

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**

**FAKULTA TEXTILNÍ**

Studijní program: N3106 Textilní inženýrství

Studijní obor: Textilní a oděvní technologie

**Testování nehořlavosti textilních materiálů  
používaných při výrobě autosedaček**

Testing of nonflammability textile materials used in  
production of car seats

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

KOD/2012/01/2/MS

Vedoucí práce: Petra Komárková, Ing., Ph.D.

Rozsah práce: 180

Počet obrázků: 33

Počet tabulek: 29

Počet grafů: 22

Počet příloh: 7

LIBEREC 2011

HAŠKOVCOVÁ IVETA

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Iveta HAŠKOVCOVÁ  
Osobní číslo: T09000082  
Studijní program: N3106 Textilní inženýrství  
Studijní obor: Textilní a oděvní technologie  
Název tématu: Testování nehořlavosti textilních materiálů používaných při výrobě autosedaček  
Zadávací katedra: Katedra oděvnictví

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte rešerši zaměřenou na testování nehořlavosti textilních materiálů.
2. Analyzujte textilní materiály používané k výrobě automobilových sedaček a vytipujte zástupce pro testování nehořlavosti.
3. Navrhněte experiment pro testování nehořlavosti vybraných materiálů s využitím laboratorního vybavení dostupného na KOD FT.
4. Získané výsledky analyzujte a vyvoďte závěry.

**Technická univerzita v Liberci**

Doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.

Katedra oděvnictví, FT

Studentská 2

461 17 Liberec

**ŽÁDOST**

Žádám o prodloužení termínu odevzdání diplomové práce do ledna 2012.

Název diplomové práce: *Testování nehořlavosti textilních materiálů používaných při výrobě autosedaček*

Jméno vedoucího diplomové práce: Petra Komárková, Ing., Ph.D.

Jméno, příjmení a adresa žadatele: Iveta Haškovcová

Zázvorkova 2001, Praha 5 – Lužiny, 155 00

Podpis žadatele: .....

Datum podání žádosti: .....

Vyjádření vedoucího práce:

Vyjádření vedoucího katedry:

### **Prohlášení**

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum:

Podpis:

**Poděkování:**

Chtěla bych velmi poděkovat paní **Ing. Petře Komárkové**, za čas strávený nad touto diplomovou prací, nad veškerými odbornými konzultacemi, za její cenné rady a v neposlední řadě připomínky k danému tématu a vlídná slova. Zároveň Ing. Rudolfovi Třešňákovi za ochotu a pomoc při měření a firmě Fezko Thierry a.s. za poskytnutí materiálů. Dále rodičům a bratrovi, kteří mě nejvíce podporovali ve studiu na vysoké škole.

## **Anotace:**

***Téma:*** Testování nehořlavosti textilních materiálů používaných při výrobě autosedaček

V rámci této diplomové práce byla vypracována rešerše na téma testování nehořlavosti textilních materiálů používaných při výrobě autosedaček. První část diplomové práce se věnuje hořlavosti textilních materiálů a povrchové nehořlavé úpravě. Dále se práce věnuje normám pro testování nehořlavosti textilních materiálů. Součástí je i analýza materiálů používaných k výrobě autosedaček.

V další části práce je zpracován experiment, který se prováděl na katedře oděvnictví a v laboratoři firmy Fezko Thierry a.s. - Strakonice. Z hodnot naměřených v rámci experimentu jsou vyvozeny příslušné závěry.

***Klíčová slova:*** hořlavost, autosedačka, autopotah, testování nehořlavosti, normy nehořlavosti

## **Annotation:**

***Theme:*** Testing of nonflammability textile materials used in production of car seats

*The diploma thesis is focused on researching the nonflammability of textile materials used in the production of car seats. The first part of the thesis deals with a flammability of textile materials and surface fireproof adaptation. Then it deals with the norms used for running the nonflammability tests of textile materials. It part is also an analysis of materials used in the production of car seats.*

*Next part's main topic describes an elaborated experiment, which was done at the Department of Clothing Industry and in the laboratory of Fezko Thierry company in Strakonice. The conclusions are made out of the data from the experiments.*

***Key words:*** fireproof, car seats, car cover, testing fireproof, flammability standards

## Obsah:

Použité symboly a zkratky: .....	10
Úvod .....	12
1. Hořlavost.....	13
1.1 Definice hořlavosti .....	13
1.2 Hoření.....	13
1.2.1. Pojmy v oblasti hoření.....	15
1.3 Povrchová nehořlavá úprava .....	17
2. Normy a normalizace .....	18
2.1 Česká soustava norem .....	18
2.2 Zkoušení hořlavosti .....	19
2.2.1 Zkoušky hořlavosti vláken .....	21
2.2.2 Zkoušky hořlavosti textilií.....	22
2.2.2.1 Zkoušky hořlavosti oděvního a bytového textilu.....	23
2.2.2.2 Zkoušky hořlavosti podlahovin .....	25
2.2.2.3 Zkoušky hořlavosti hraček .....	26
2.2.2.4 Zkoušky hořlavosti ochranných pracovních oděvů .....	28
2.2.2.5 Zkoušky materiálů používaných v interiérech vozidel .....	29
3. Textilní materiály používané k výrobě automobilových sedaček .....	30
3.1 Historie a současný stav automobilových sedaček .....	31
3.2 Stavba autosedačky .....	34
3.2.1 Potahová tkanina .....	35
3.3 Autopotah.....	36
3.3.1 Části autopotahu .....	37
3.3.2 Druhy autopotahů podle materiálu .....	39
3.3.2.1 Autopotahy z tkanin.....	39
3.3.2.2 Autopotahy z pletenin .....	39
3.3.2.3 Autopotahy z usní .....	40
3.3.2.4. Autopotahy z umělých usní .....	41
3.4 Pěnová výplň při výrobě autosedaček.....	42
3.5 Spojování dílů autopotahů.....	45
4. Experimentální část.....	47
4.1 Měření plošné měrné hmotnosti.....	48

4.2 Mikroskopická zkouška .....	50
4.3 Systém LUCIA.....	51
4.4 Charakteristika použitých materiálů .....	52
4.4.1 Textilní materiál pod názvem Suede 04 .....	53
4.4.2. Textilní materiál pod názvem KUBO 04/1 .....	58
4.4.3 Textilní materiál pod názvem Bryk .....	61
4.5 Testy hořlavosti.....	62
4.5.1 Test hořlavosti – ochrana proti ohni a teple dle ČSN EN ISO 15025.....	62
4.5.2 Test hořlavosti materiálu v horizontální poloze dle ČSN ISO 3795 .....	67
4.5.3 Test hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety dle ČSN EN 1021-1 .....	72
4.6 Vyhodnocení testů hořlavosti.....	77
4.6.1 Hodnocení testu hořlavosti – ochrana proti ohni a teple dle ČSN EN ISO 15025 .....	77
4.6.1.1 Vyhodnocení podélného směru dle ČSN EN ISO 15025 .....	77
4.6.1.2 Vyhodnocení příčného směru dle ČSN EN ISO 15025.....	81
4.6.1.3 Celkové zhodnocení podélného a příčného směru dle ČSN EN ISO 15025 .....	85
4.6.2 Hodnocení testu hořlavosti materiál v horizontální poloze dle ČSN ISO 3795 .....	88
4.6.2.1 Vyhodnocení podélného směru měřeného na KOD dle ČSN ISO 3795 .....	88
4.6.2.2 Vyhodnocení příčného směru měřeného na KOD dle ČSN ISO 3795 ...	93
4.6.2.3 Celkové vyhodnocení měření na KOD dle ČSN ISO 3795.....	96
4.6.2.4 Vyhodnocení podélného směru měřeného ve Fezku Thierry a.s. dle ČSN ISO 3795 .....	98
4.6.2.5 Vyhodnocení příčného směru měřeného ve Fezku Thierry a.s. podle normy ČSN ISO 3795 .....	101
4.6.2.6 Celkové vyhodnocení měření ve Fezku Thierry a.s. dle ČSN ISO 3795 .....	104
4.6.2.7 Porovnání prováděných měření na KOD a ve Fezku Thierry a.s. dle ČSN ISO 3795 .....	106
4.6.2.8 Celkové zhodnocení testů hořlavosti ČSN EN ISO 15025 a ČSN ISO 3795 měřeného na KOD.....	108
4.6.3 Hodnocení testu hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety dle ČSN EN 1021-1 .	110
4.6.3.1 Vyhodnocení materiálu KUBO–laminát .....	111
4.6.3.2 Vyhodnocení materiálu Suede–laminát .....	112



5. Závěr a diskuze výsledků.....	113
Seznam použité literatury: .....	116
Seznam obrázků: .....	119
Seznam tabulek: .....	121
Seznam grafů: .....	123
Seznam příloh: .....	125

## Použité symboly a zkratky:

atd.	a tak dále
např.	například
resp.	respektive
mm	milimetr
C	uhlík
O	kyslík
H	vodík
CO	oxid uhelnatý
ZnCl <sub>2</sub>	chlorid zinečnatý
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	síran hlinitý
N <sub>2</sub>	dusík
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
NH <sub>3</sub>	amoniak
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	kyselina fosforečná
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci ( <i>International Organization for Standardization</i> )
IEC	Mezinárodní elektrotechnické komise ( <i>The International Electrotechnical Commission</i> )
EN	Evropská norma
ČSN	Česká soustava norem
DIN	Německý ústav pro průmyslovou Normalizaci ( <i>Deutsches Institut für Normung</i> )
LKČ = LOI	limitní kyslíkové číslo
CO	bavlna
LI	len
VI	viskóza
PC	polyakrylonitril
WO	vlna
SE	hedvábí
PL (PES)	polyester
PA	polyamid
MA	modakryl

PP	polypropylen
PU	polyuretan

## Úvod

Automobilový průmysl je jedním z největších průmyslů na celém světě. Velikou součástí tohoto průmyslu je i textilní průmysl. Textilie mají velké uplatnění zejména v interiéru osobních automobilů.

Každý z nás už jistě seděl v autobuse, letadle, vlaku, automobilu a dalším dopravním prostředku. Člověk si v první fázi ani neuvědomí, že se při výrobě dopravních prostředků z větší části využívá textilních materiálů. Zejména u automobilů chceme po usednutí do sedaček komfort, ale chceme ho i při jízdě. A z tohoto pocitu si utvoříme vlastní názor na autosedačku, popř. i na auto, jako celek.

Tato práce se zabývá potahovými textiliemi na autosedačky a řeší zaměřenou na testování nehořlavosti textilních materiálů. Celkově musí autosedačky splňovat vlastnosti, které vycházejí zejména z požadavků zákazníků či odběratele. Snaha uspokojit zákazníka je hnacím motorem jak pro výrobce, tak pro vývoj nových materiálů a technologií. Ovšem, ne každá potahová tkanina dodána výrobcem je při samotném zpracování bezproblémová. Proto je vhodné potahovou tkaninu nejprve podrobit zkouškám. Jednou ze zkoušek, kterou se teď na světovém trhu automobilky zabývají, je nehořlavost.

V první části se práce zabývá právě řeší na téma hořlavost a testování nehořlavosti textilních materiálů podle norem. V začátku se práce zabývá zkoušením hořlavosti vláken nebo samotných plošných textilií. Samozřejmostí je hořlavost u interiéru vozidla, ale v práci se ještě všeobecně dále rozvíjí téma, k bytovému textilu, podlahovinám, hračkám a ochranným pracovním oděvům. Jelikož materiály používané v těchto odvětvích jsou také textilními materiály, je u nich také důležitá hořlavost. Další část je věnována autosedačce jako takové. Z jakých textilních materiálů je vyhotovena. Dále se práce zabývá autopotahem a jednotlivými textilními materiály, z kterých je autopotah vyroben.

Experimentální část je zpracovaná ve druhé polovině této diplomové práce. Zpočátku nalezneme charakteristiku textilních materiálů použitých při experimentu, které poskytla firma Fezko Thierry a.s. V dalším kroku experimentu jsou provedeny testy hořlavosti podle norem.

Na závěr práce se řadí diskuze výsledků na základě zjištěných rozměrů a hodnot při měření hořlavosti.

# 1. Hořlavost

*Hořlavost* je vlastnost, která je důležitá především u materiálů používaných při výrobě potahových textilií, bytových textilií, pracovních oděvů, dekoračních textilií a dalších materiálů, které se nacházejí v našem běžném a pracovním životě.

## 1.1 Definice hořlavosti

Hořlavost je definována jako náchylnost textilních materiálů ke vznícení a jejich chování při hoření. Hořlavost je ovlivněna fyzikálními (sráživost, tavitelnost), chemickými (obsah C, O atd.) a geometrickými (tvar, hmotnost) vlastnostmi materiálu [1].

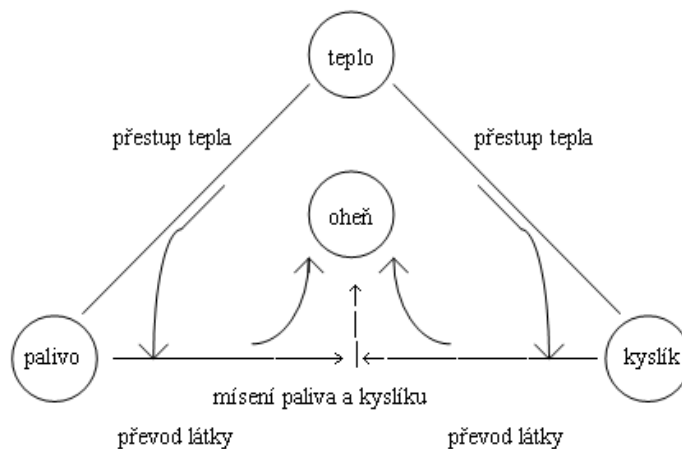
## 1.2 Hoření

U textilií může při požáru dojít k plošnému šíření ohně a to je zvláště nebezpečné při přímém kontaktu s osobami. Hoření může doprovázet tavení a odkapávání taveniny, tvorba dýmu a produkování toxických zplodin.

Hoření textilie zahrnuje několik pochodů. Od působení tepelné energie na vlákno textilie až po úplné zhasnutí plamene. Při reakci zapálení dochází k rozpadu vazeb mezi molekulami a ke změnám vazeb makromolekul u syntetických vláken. Zvyšováním teploty dochází k rozpadu nadmolekulárního řetězce, přičemž vznikají kapalné, tuhé a plynné složky. Rychlost tohoto děje se odvíjí od působící teploty. Při větším působení tepla se děj zrychluje a vzniká tím i více plynných zplodin. U zapálení textilie je nutné rozlišovat samovznícení od zapálení vnějším zdrojem. Samotné hoření je reakce látky s kyslíkem. Vyvíjí se přitom tepelná energie a světelné záření. Textilie může hořet i po odejmutí zápalného zdroje, pokud je množství energie vzniklé spalováním větší než energie, která je k hoření potřebná při hoření se zápalným zdrojem. Proces hoření je tedy závislý na teple, materiálu a kyslíku. Působením tepla na textilie mohou vzniknout fyzikální a chemické změny. Fyzikální změny nastávají u termoplastických vláken a to mezi teplotou skelného přechodu a teplotou tání. Chemické změny nastávají při teplotě tepelného rozkladu látek a při zápalné teplotě, kdy dochází k oxidaci a hoření [18].

Proces hoření je složitá soustava fyzikálně-chemických dějů. Základem procesu je vývoj tepla chemickou reakcí. Teplotní režim v procesu hoření závisí na dvou hlavních faktorech - na rychlosti přívodu tepla a rychlosti odvodu tepla. Rychlost přívodu tepla určují zákony chemické kinetiky, rychlost odvodu tepla určují fyzikální a chemické

vlastnosti reagující soustavy a okolí. Proces hoření podmiňuje přítomnost tří základních složek - tepla, paliva a kyslíku [1]. Jejich vzájemný vztah je vidět na obrázku č. 1.



Obrázek č. 1: Popis procesu hoření [1]

Zda po zapálení bude materiál samostatně hořet, závisí na energetické bilanci. Proto rozlišujeme při hoření textilních vláken procesy, při kterých se energie spotřebovává a procesy, při kterých se energie uvolňuje.

Když je uvolněná energie větší než spotřebovaná, materiál hoří, a naopak materiál je nehořlavý nebo samozhášející, když uvolněná energie je menší než spotřebovaná.

Můžeme tedy podle hořlavosti materiálu rozlišovat:

vlákna hořlavá - hoří i po vyjmutí z plamene, např. bavlna (CO), len (LI), viskóza (VI), polyakrylonitril (PC);

vlákna samozhášející - hoří, ale po vyjmutí z plamene zhasnou, např. vlna (WO), přírodní hedvábí (SE), polyester (PL), polyamid (PA), modakrylová vlákna (MA), polypropylen (PP);

vlákna nehořlavá - v plameni se případně pouze taví, po vyjmutí z plamene ihned zhasínají, např. PVC, PDC, oxidovaná PAN.

Hořlavost textilních materiálů ovlivňuje řada faktorů, a to např. chemické složení substrátu (obsah C, H, O apod.), fyzikální vlastnosti substrátu, sráživost, tavitelnost, geometrická struktura textilu (jemnost příze, plošná hmotnost, dostava).

Snížení hořlavosti textilií lze docílit v podstatě dvěma způsoby:

- použitím vláken se sníženou hořlavostí;
- povrchovou úpravou textilie ze snadno hořlavých vláken, jako např. z bavlny, viskózy apod. [1]

### 1.2.1. Pojmy v oblasti hoření

#### • Plamen

Pro plamen je charakteristická přítomnost světla a uvolňování tepla. Jedná se o projev rychlých reakcí oxidace látky.

Rozlišujeme dva druhy plamene – studený a horký. Proces oxidace je mnohostupňový proces. Střední stupně oxidačních reakcí provází chladný pramen a konečné stupně horký plamen. Vznik studeného plamene provází částečné uvolňování energie reagujících látek, kdy světlo a uvolněné teplo je velmi slabé. Větší část energie se uvolňuje, když se objevuje horký plamen. Při praktické aplikaci hoření máme na mysli horký plamen, který se nazývá prostě - plamen.

Výraz „plamen“ tedy značí, že se jedná o oxidační reakce. Produkty těchto reakcí se nazývají „produkty hoření“. Jestliže se teplota reakcí sníží na takovou míru, že již není pozorovatelné světlo, předpokládá se, že chybí i plamen. Směs hořlavé látky se vzduchem nebo kyslíkem je nezbytná pro proces hoření a nazývá se „hořlavá plynná směs“ nebo jen „hořlavá směs“.

Při hoření pevných látek není přítomnost plamene vždy nutná. Jeden z druhů toho hoření se nazývá bezplamenné hoření, např. doutnání. Při doutnání jsou procesy uvolňování světla a tepla pomalé; převládá hlavně záření červené barvy a probíhají pomalé chemické reakce [24].

#### • Vznícení

Vyjde-li se z toho, že zapálení nějaké látky není závislé jen na plameni, elektrickém proudu, jiskře nebo rozžhavenému drátu dojde se k poznatku, že směs látek s kyslíkem nebo vzduchem je možné zapálit určitým zvýšením teploty. Ta se nazývá teplota vznícení. Je však závislá na mnoha faktorech, z nichž jsou nejdůležitější:

- energie vznícení (druh přenosu energie na hořlavý soubor)
- oxidační prostředek (vzduch)
- prostor (objem, stav proudění a promísení)
- materiál nádoby (katalytické vlivy)

Teplota vznícení je málo závislá na tlaku. Větší vliv má odvod tepla a předešlý průběh reakce. Určitou úlohu hraje také struktura látky. Teplota vznícení je nejmenší teplota, na kterou musí být směs látky se vzduchem zahřátá, aby se okamžitě zapálila.

Teplota samozahřívání je teplota, kterou musí mít látka, aby se bez vnějšího přivádění tepla zahřála tak, že dojde k samovznícení [2].

### • Limitní kyslíkové číslo

Důležité údaje o hořlavosti materiálů a účinnosti nehořlavých úprav poskytuje limitní kyslíkové číslo LKČ (LOI - Limiting Oxygen Index). LKČ vyjadřuje nejnížší koncentraci kyslíku ve směsi s dusíkem (v %), která ještě stačí na to, aby materiál při podmínkách zkoušky hořel [1]. Limitní kyslíkové číslo se vypočte pomocí vzorce (1).

$$LKČ = \frac{O_2}{N_2 + O_2} * 100 \quad [\%] \quad (1)$$

Nízká hodnota LKČ znamená, že materiál hoří i při malém podílu kyslíku ve směsi. Údaje týkající se hoření jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Jednotlivé údaje vláken

Vlákno	Teplota tání [°C]	Teplota vzplanutí [°C]	Spalovací teplo [kJ.g <sup>-1</sup> ]	LKČ [%]
<i>Bavlna (CO)</i>	-	350-400	16,33	18,4
<i>Viskóza (CV)</i>	-	420	16,33	19,7
<i>Triacetát (CTA)</i>	293	450-520	-	18,4
<i>Vlna (WO)</i>		570-600	20,47	25,2
<i>Polyester (PES)</i>	252-292	485-560	23,86	20,6
<i>Polyamid (PA 6)</i>	220	480-520	33,07	20,1
<i>Polyakrylonitril (PAN)</i>	240	465-530	31,82	18,2
<i>Polypropylen (PP)</i>	164-170	450-500	46,39	18,6
<i>Polyvinylchlorid (PVC)</i>	100	-	-	37,1
<i>Modakryl (MAC)</i>	160-190	-	-	26,8
<i>Nomex</i>	380	600	-	28
<i>Teflonové vlákno</i>	400	nehořlavé	-	-



## 1.3 Povrchová nehořlavá úprava

Na povrchovou úpravu textilních materiálů, která se dělá v rámci textilního zušlechťování, se používají různé typy retardérů hoření. Mechanismus jejich účinku závisí na vlastnostech upravovaného materiálu a na termických vlastnostech retardéru.

Retardace hoření může nastat z několika důvodů:

- Vznikem ochranného filmu na povrchu vlákna, který zabraňuje přístupu vzduchu. Takový účinek má např. systém borax - kyselina boritá.
- Ochlazováním hořící textilie vodou, která se uvolní a odpaří při dehydrataci vlákna, kde je voda latentně vázána. Tento proces je podporován vhodným retardérem, např. u bavlny  $\text{ZnCl}_2$  nebo  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
- Vznikem nehořlavých plynů a par ( $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ), které snižují koncentraci hořlavých zplodin a kyslíku a zabraňují přístupu vzduchu. Nejúčinnější jsou amonné soli odštěpující plynný  $\text{NH}_3$ .

Doutnání tkanin, tzv. dožeh, lze odstranit aplikací sloučenin obsahujících fosfor, např.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  usměrňuje oxidaci C na CO a ne na  $\text{CO}_2$ . Při aplikaci nehořlavých úprav se obvykle kombinuje několik způsobů retardace.

Podle trvanlivosti úpravy rozlišujeme:

**1. Úpravu dočasnou** (vypratelnou), která nemá stálosti v praní a ve vodě, proto je vhodná pro textilie, které nepřicházejí do styku s vodou, např. divadelní dekorace apod. Při této úpravě dochází ke zhoršení omaku (je drsnější a studený) a rovněž mohou tyto soli na povrchu vláken vykrystalizovat a tvoří pak tzv. závoje.

**2. Úpravu polotrvalou**, která má určitou odolnost vůči vypírání, nevyhovuje však normám pro trvalou nehořlavou úpravu. Tato úprava je založena na esterifikaci.

**3. Úpravu trvalou**, která musí odpovídat normovaným stálостem ve vodě, v praní, a stálостem v chemickém čištění. Permanentní nehořlavá úprava je založena na přípravcích, jejichž součástí jsou sloučeniny fosforu. Tyto přípravky však musí být zároveň hygienicky nezávadné a bez toxických produktů. Lze jimi dosáhnout vysoce účinné bezdožehové nehořlavé úpravy zejména bavlněných textilií [1].

## 2. Normy a normalizace

Technickou normalizaci můžeme chápat jako pojem pro přesnost, řád, jednotu. Norma se začíná objevovat ve vyspělých státech na přelomu 19. a 20. století, kdy se intenzivně rozvíjí průmysl, strojírenství a doprava. Normalizace úzce souvisí s bezpečností a spolehlivostí výrobků a materiálů. Technická norma tedy přesně stanovuje požadované vlastnosti, provedení, tvar nebo uspořádání opakujících se předmětů nebo způsobů a postupů práce, popř. vymezuje všeobecně užívané technické pojmy.

Ve vyspělých zemích jsou technické normy pojímány jako kvalifikovaná doporučení. Technické normy se dají rozdělit podle rozsahu jejich působnosti na normy mezinárodní (ISO, IEC), evropské (EN, ETS) a normy národní (např. ČSN, DIN) [9], [10].

### 2.1 Česká soustava norem

České státní normy (ČSN) jsou normy vydávané Českým normalizačním institutem. Za písmennou značkou normy (ČSN) se uvádí šestimístné třídící číslo, v němž první dvojčíslí se odděluje mezerou a značí třídu norem (00 – 99 udává širší hospodářský obor). Třetí a čtvrtá číslice označuje skupinu a podskupinu norem a poslední dvojčíslí představuje pořadové číslo normy. Obsahově se ČSN dělí na normy projektové (stanoví požadavky na projektová řešení) normy předmětové (stanoví technické podmínky konkrétních technických zařízení), normy zkušební (stanoví zkušební postupy pro ověřování konkrétních vlastností), normy hodnotové (uvádí hodnoty některých veličin významných pro opakované použití). Textilní průmysl má první dvojčíslí ČSN 80.

Pod tímto číslem je možno nalézt v seznamu norem vše, co se týká textilu. Harmonizované normy mají na začátku označení jiné číslo, podle potřeby lze normy vyhledat v seznamu norem [9, 10].

Když se podíváme na autopotahy, jako takové, musí projít náročnými normovanými zkouškami, jelikož jsou většinou mechanicky - fyzikálně zatížené. A jejich zatížení je značné. Textile vyrobené pro účel autopotahů se používají, jak na potažení autosedaček, tak i na potažení hlavových opěrek, loketních opěrek a někdy i výplní u dveří. Jedná se o převážnou část textilního materiálu v interiéru osobních automobilů.

Mezi prováděné normalizační zkoušky na autopotahy můžeme zařadit:

- Stálobarevnost na světle po vystavení předepsanému počtu period
- Oděr
- Celkové a trvalé protažení
- Pevnost a tažnost
- Pevnost v lpění vrstev
- Hořlavost
- Pachová zkouška [36]

## 2.2 Zkoušení hořlavosti

Podle toho, v jaké oblasti je textilie použita, existují zcela odlišné podmínky při jejím zapálení a hoření. Např. vertikální uspořádání vzorku, které je vhodné u dekorační tkaniny, není vhodné pro podlahové krytiny nebo podlahoviny. Proto se při zkušebních metodách umísťuje vzorek tak, aby byla jeho poloha v souladu s účelem použití textilie.

Jsou známa 4 geometrická uspořádání vzorku v prostoru:

1. Vodorovné (horizontální)
2. Svislé (vertikální)
3. Šikmé
4. Obloukové

Po stránce uspořádání způsobu zapálení rozeznáváme zapálení na hraně a zapálení plošné.

Používají se speciální mikrohořáky na propan, kterým je možno dosáhnout reprodukovatelných podmínek. Určuje se doba zapálení, doba dožehu, doba hoření, délka ohořelého vzorku, úhel a rychlost hoření. Dále se hodnotí vývin kouře, toxických plynů, ztráta hmotnosti, množství uvolněné energie a chování taveniny u syntetických vláken. Odtavování u textilií ze syntetických vláken často znemožňuje stanovit zápalnost a hořlavost, protože vlákenný materiál se v blízkosti plamene velmi rychle taví, aniž vzplane. Takto se může zjistit zdánlivá nehořlavost. Obecně lze říci, že nelze dostatečně přesně charakterizovat průběh hoření jednou zkušební metodou a jedním nebo dvěma zkušebními údaji. Máme-li například údaj o době hoření, není nic řečeno o době zapálení nebo rychlosti šíření plamene, které jsou pro hodnocení zápalnosti a hoření velmi významné. Pro posouzení celkového pochodu hoření není bezvýznamné,

zda dojde k okamžitému vzplanutí textilie po přiblížení zápalného zdroje nebo zda je zapálení pomalé [25].

- Horizontální metody

Při umístění vzorků ve vodorovné poloze je šíření plamene nejpomalejší, reprodukovatelnost výsledků je dobrá. Při této metodě nevzniká navíc komínový efekt jako u ostatních dále popisovaných metod, což je proudění ohřátého vzduchu zdola nahoru. Zapálení se většinou provádí na hraně. Princip zkoušky spočívá v tom, že se vzorek textilie upne do rámečku a v horizontální poloze se provede zapálení definovaným plamenem mikrohořáku po dobu, která je určená. Měří se např. doba hoření, dožeh a zuhelnatěná plocha.

- Vertikální metoda

Při této metodě se vzorek upevněný ve vertikální poloze vystaví účinkům zapalujícího zdroje. Nejjednodušší zkouškou byl původně používaný tzv. zápalkový test, který slouží pro hrubou orientaci hořlavosti. Na nejčastěji volně zavěšený vzorek o určitých rozměrech, které jsou definované, se na spodním okraji zapálí definovaným plamenem po určitou dobu a měří se doba zhasnutí plamene, resp. doba, za kterou plamen dosáhne horní hrany vzorku a dále zuhelnatěnou plochu a další.

- Metoda se šikmým uložením vzorku

Zkušební vzorek se nejčastěji zapaluje pod úhlem 45° nebo 60°. Ke kladu této metody patří jednoduchost provádění, nízká spotřeba materiálu a dobrá reprodukovatelnost především u snadněji vznětlivých a hořlavých textilií.

- Oblouková metoda

Tato metoda z poznatku, že určitá tkanina hoří v různé poloze různou rychlostí. Jde zde o zkoušení vzorku upnutého na půlobloukovém držáku, který se na jednom konci vystaví plameni hořáku tvaru podélné hrany. Na stupnici se odečítá úhel, do kterého zkouška prohořela a doba hoření [25].

### 2.2.1 Zkoušky hořlavosti vláken

Jedná se o tzv. spalovací zkoušku, kde je možnost zjistit příslušnost daného vlákna k určité skupině a vymežit orientační zařazení do skupiny. Při zkoušení vlákenných směsí tyto zkoušky nejčastěji selhávají, poněvadž se charakteristické zápachy, které vznikají při současném spalování jednotlivých složek ve směsi, obvykle kryjí a neumožňují tak identifikaci příslušného druhu vlákna. V takovém případě je ještě možnost vzorek rozvláknit a zkoušet jednotlivá vlákna odděleně.

Provádějí-li se spalovací zkoušky s jistou zručností, může dát kvalitativní analýza dobré výsledky [26].

#### Postup zkoušky:

Svazeček vláken o délce několika centimetrů se uchytí do pinzety a konec se vloží do plynového (lihového) plamene nebo do plamene zápalky. Je velmi výhodné vkládat pinzetu do plamene zvolna a sledovat přitom chování vláken přibližujících se k plameni. Některá vlákna měknou a smršťují se, a proto je v plameni držíme tak dlouho, až se vznítí a shoří na popel, nebo pokud se neukáže, že jsou nehořlavá.

Provádí-li se zkouška pečlivě a můžeme-li během ní pozorovat všechny jevy, které při přibližování k plameni a při hoření probíhají, můžeme se často velmi dobře orientovat, o jaký druh vláken jde. Pozornost věnujeme zejména snadnosti tavení vláken, rychlosti spalování, charakteristickému zápachu, vzhledu a struktuře zbylého popelu [26]. A jednotlivé chování vláken při spalovací zkoušce je popsáno v následující tabulce č. 2.

*Tabulka č. 2: Chování vláken při spalovací zkoušce*

Skupina	Způsob hoření	Druh vlákna
1	- vlákno nehoří a netaví se - v plameni se žhaví a neztrácí tvar	Azbest
2	- vlákno nehoří - zpočátku se nažhaví do červena, potom se taví a tvoří při tom světlou tvrdou kuličku	Skleněná vlákna
3	- vlákno pomalu hoří - po vyjmutí z plamene hasne, tvoří černou beztvárnou hmotu, která se dá lehce rozdrolit - vydává zápach spálených vlasů	Vlna nebo jiné vlasy, chemická bílkovinná vlákna, přírodní hedvábí, chlupy
4	- vlákna hoří - po odstranění z plamene určitou dobu žhaví a ponechává křehkou strukturu - vydává zápach hořících vlasů nebo rohoviny	Přírodní hedvábí

<b>5</b>	- vlákno rychle hoří - současně se taví a tvoří zuhelnatěnou kouli - uvolňuje se zápach po octu	<b>Vlákna 2,5 - acetátová a triacetátová</b>
<b>6</b>	- vlákno hoří a taví se - po odstranění z plamene hasne a tvoří volně tuhnoucí a silně čmoudící plastickou hmotu - po vychlazení se tvoří tvrdá kulička	<b>Polyamidová, polyesterová, polypropylenová, polyvinylalkoholová vlákna</b>
<b>7</b>	- vlákno hoří a současně se taví - po vyjmutí z plamene dále hoří - chladne rychleji než vlákna skupiny 6 a tvoří zuhelnatěnou kuličku	<b>Polyakrylonitrilová vlákna</b>
<b>8</b>	- vlákno hoří velmi obtížně a po zavedení do plamene se z něho vlákna rychle vysouvají, ohýbají se a rychle hasnou - po ochlazení tvoří černou tvrdou kuličku	<b>Polyvinylchloridová a polyvinylidenchloridová vlákna</b>
<b>9</b>	- vlákno hoří, ponechává po zhašení šedobílý popel, udržují se na konci zhašeného vlákna	<b>Algátová vlákna</b>
<b>10</b>	- vlákno hoří, zanechává málo popelu tmavošedivého nebo šedého zabarvení - vzniká zápach spáleného papíru	<b>Bavlna, kapok, lýková vlákna, sisal, manila, kokosová vlákna, viskózová vlákna, měďnatá vlákna</b>

### 2.2.2 Zkoušky hořlavosti textilií

Pro zkoušky hořlavosti textilních materiálů existuje celá řada norem. Tyto normy vyhledávají výrobci, jak bytových a potahových materiálů, čalouníci, výrobci stolního a ložního prádla, výrobci podlahových krytin, výrobci matrací, ochranných oděvů, výrobci svrchního oblečení, pracovního a profesního oblečení, výrobci hraček, dodavatelé pro armádu nebo už již zmiňovaný automobilový průmysl, ale také dodavatelé materiálů do letadel, výrobci balonů a vzducholodí. Nesmíme ani zapomenout zmínit výrobce sportovního oblečení, tzv. outdoorového oblečení, bot a dalšího vybavení. Jako jsou chrániče, padáky, spacáky, tašky, batohy, sítě lana, provazy,...

Mezi základní výrobní skupiny, u kterých se zkouší hořlavosti, patří:

- oděvní a bytový textil
- podlahoviny
- hračky
- ochranné pracovní oděvy
- materiály používané v interiérech vozidel [8]

### 2.2.2.1 Zkoušky hořlavosti oděvního a bytového textilu

Tato oblast zkoušení je velmi důležitá z hlediska bezpečnosti výrobků. Podstatou zkoušek je vždy definování zdroje zapálení, který simuluje potenciální nebezpečí při používání textilu. Vyhodnocuje se pak, jestli materiál vzňal, doutnal nebo z něho odkapávala tavenina. Ta je z hlediska bezpečnosti skoro stejně nebezpečná jako hoření plamenem. No, a samozřejmě se měří rychlost šíření plamene, která je důležitá proto, aby měl člověk šanci oheň uhasit, nebo čas uniknout.

Textil pro oděvy se zkouší nejčastěji podle ČSN EN 1103 (80 0804) - *Textilie - Hořlavost - Plošné textilie pro oděvy - Podrobný postup pro zjišťování chování při hoření u plošných textilií pro oděvy*.

Většina zkušebních norem bytového textilu vychází ze dvou hlavních, kterými jsou ČSN EN ISO 6940 (80 0805) - *Textilie - Hořlavost - Měření rychlosti šíření plamene u svisle umístěných zkušebních vzorků* a ČSN EN ISO 6941 (80 0806) - *Textilie - Hořlavost - Zjišťování snadnosti zapálení svisle umístěných zkušebních vzorků*.

Záclony a závěsy se zkouší podle ČSN EN 1101 (80 6310) - *Textilie a textilní výrobky - Chování při hoření - Záclony a závěsy*, ČSN EN 1102 (80 6311) - *Textilie a textilní výrobky - Chování při hoření - Záclony a závěsy* a ČSN EN 13772 (80 6312) - *Textilie a textilní výrobky - Chování při hoření - Záclony a závěsy - Měření šíření plamene u svisle umístěných vzorků s velkým zdrojem zapálení*.

Potahové textilie se zkouší podle ČSN EN 1021-1 a 2 (91 0232) - *Nábytek - Hodnocení zápalnosti čalouněného nábytku - Část 1: Zdroj zapálení - Žhnoucí cigareta, Nábytek - Hodnocení zápalnosti čalouněného nábytku - Část 2: Zdroj zapálení - Ekvivalent plamene zápalky*, lůžkoviny podle ČSN EN ISO 12952-1 a 2 (80 7615) - *Textilie - Hodnocení zápalnosti lůžkovin - Část 1: Zdroj zapálení: doutnající cigareta, Textilie - Hodnocení zápalnosti lůžkovin - Část 2: Zdroj zapálení: ekvivalent plamene zápalky* a matrace a lůžka s pevným čalouněním podle ČSN EN 597-1 a 2 (91 0236) - *Nábytek. Hodnocení zápalnosti matrací a lůžek s pevným čalouněním. Část 1: Zdroj zapálení - žhnoucí cigareta, Nábytek. Hodnocení zápalnosti matrací a lůžek s pevným čalouněním. Část 2: Zdroj zapálení - Zdroj zapálení: ekvivalent plamene zápalky* [19].

#### 1. Příprava vzorků před zkouškou

Vzorky před zkouškou hořlavosti mohou být dále upraveny běžným užíváním např. praním dle ČSN EN ISO 12138 (80 0808) - *Textilie - Postupy domácího praní*

*plošných textilií před zkoušením hořlavosti, nebo ČSN EN ISO 10528 (80 0836) - Textilie. Postupy komerčního praní plošných textilií před zkoušením hořlavosti dále chemickým čištěním dle ČSN EN ISO 3175-1 a 2 (80 0809) - Textilie - Profesionální ošetřování, chemické čištění a čištění za mokra plošných textilií a oděvů - Část 1: Hodnocení vlastností po čištění a doúpravě, Textilie - Profesionální ošetřování, chemické čištění a čištění za mokra plošných textilií a oděvů - Část 2: Postup pro zkoušení vlastností při čištění a doúpravě při použití tetrachlorethylenu. V případě, že jsou výrobky určeny pro několikanásobnou údržbu, nebo namočeny do vody v případě styku výrobku s vodou dle ISO 7771- Textilie – Zjišťování rozměrových změn tkanin vyvolané studenou vodou a ponořením. Po usušení jsou vzorky klimatizovány podle ČSN EN ISO 139 (80 0056) - Textilie - Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení.*

Velikost zkušebního vzorku je ovlivněna velikostí rámečku, které určuje jednotlivá zkouška a počet je ve většině případů vyšší jak 5 v každém směru, pouze u zkoušek potahových textilií se zkouší pouze dvě sestavy. Pro zkoušky hořlavosti u oděvního textilu, záclon a závěsů je třeba dodat vzorek velikosti 1m textilie (při šíři 140 nebo 150 cm). Na zkoušky potahových materiálů je spotřeba o něco větší, potřebujeme 1,5 m (také při šíři 140 nebo 150 cm) [19].

## 2. Podstata zkoušky

Zkoušky se provádí plynovým hořákem definovaným normou a plyn tvoří propan nebo butan komerční kvality. Definovaný plamen (velikost a směr) ze specifikovaného hořáku působí na plochu anebo spodní hranu textilních zkušebních vzorků umístěných ve svislé nebo v nakloněné poloze. V případě stanovení rychlosti hoření se zaznamená doba šíření plamene v sekundách potřebné k tomu, aby přední část plamene přešla mezi značkovacími nitěmi umístěnými nad povrchem zkušebního vzorku ve třech vzdálenostech od zapalovacího plamene [19].

## 3. Vyjádření výsledků

Podle použité metodiky se hodnotí buď průměrná doba zapálení, nebo rychlost hoření, nebo zda textilie hoří, doutná či nehoří. Průměrná doba zapálení se stanoví jako průměrná hodnota naměřených dob potřebných pro zapálení zkušebních vzorků plamenem. Rychlost hoření se vypočítá jako průměrná hodnota šíření plamene v sekundách mezi dvěma značícími nitěmi a vyjádří se v mm/s. Výsledkem hořlavosti



založených na zkoušení pomocí cigarety nebo zápalky je to, zda hoří (nebo doutnají) nebo nehoří [19].

### **2.2.2.2 Zkoušky hořlavosti podlahovin**

Jako požadavek pro hodnocení podlahových krytin a stanovení klasifikační skupiny jsou předepsány zkoušky zkoušení reakce na oheň dle ČSN EN ISO 11925-2 (73 0884)- *Zkoušení reakce na oheň – Zápalnost stavebních výrobků vystavených přímému působení plamene – Část 2: Zkouška malým zdrojem plamene* a dle ČSN EN ISO 9239-1 (73 0888)- *Zkoušení reakce podlahových krytin na oheň - Část 1: Stanovení chování při hoření užitím zdroje sálavého tepla* [20].

#### 1. Příprava vzorků před zkouškou

Pro normu malým zdrojem plamene se používají vzorky o rozměrech 250 mm x 90 mm (3 podélně a 3 příčně). Pro zkoušku sálavým panelem se připraví vzorky o velikosti 1050 mm x 230 mm (3 podélně a 3 příčně). Vzorky jsou klimatizovány podle ČSN EN ISO 139 (80 0056) - *Textilie - Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení*. Pro provedení této zkoušky je potřebné dodat 1 běžný metr podlahoviny (v šíři od 140 cm), nebo vzorek o velikosti 2 metrů čtverečních [20].

#### 2. Podstata zkoušky

Pro normu s malým zdrojem se hořák zapálí ve svislé poloze a plamen velikosti 20 mm se ustálí. Potom se skloní pod úhlem 45° a přiblíží se ke zkoušenému tělesu upevněnému v rámečku. V okamžiku prvního dotyku se zapnou stopky a nechá se působit 15 sekund nebo 30 sekund podle požadavku zadavatele. Poté se hořák oddálí. Zkouška se může provádět jak na hranu tak také na plochu. Pro zkoušku sálavým panelem se zkušební těleso umístí do přístroje vodorovně na podložce odpovídající běžnému použití (betonová či dřevěná podlaha apod.) volně nebo častěji nalepené. Zapálí se řízený hořák a těleso se vloží do komory zařízení a spustí se zkouška. Po předehrání se přivede plamen do styku se zkušebním tělesem a nechá se ve styku 10 minut a poté se opět odsune. V desetiminutových intervalech od začátku zkoušky se měří vzdálenost mezi čelem vzorku a vzdáleností plamene (působením sálavého tepla ze sálavého panelu 480°C až 530°C). Zaznamenávají se hodnoty plamene či tavení v desetiminutových intervalech. Po 30 minutách se zkouška ukončí. Také se měří

kouřivost zkušebního tělesa a vyjadřuje se útlumem světla pomocí zařízení sestávajícího z lampy, čoček, clony a fotobuňky [20].

### 3. Vyjádření výsledků

U zkoušky malého plamene se zaznamená místo působení plamene, dále potom zda dojde k zapálení, zda špička plamene dosáhne 150mm nad místem působení plamene a čas, ve kterém k tomu dojde, zda dojde k zapálení filtračního papíru (při odkapávání či odpadávání hořících částí). Pro zkoušku sálavým panelem se z křivky profilu tepelného toku ze zjištěné vzdálenosti šíření plamene převedou na hustotu tepelného toku v  $\text{kW/m}^2$  a stanoví se kritický tepelný tok na nejbližší  $0,2 \text{ kW/m}^2$  [20].

#### **2.2.2.3 Zkoušky hořlavosti hraček**

Hračky se zkouší podle normy podobné EN ISO 6941 - *Textilie - Hořlavost - Měření rychlosti šíření plamene u svisle umístěných zkušebních vzorků* a 6942 - *Ochranné oděvy - Ochrana proti teplu a ohni - Zkušební metoda: hodnocení materiálu a kombinací materiálů vystavených sálavému teplu* a jsou popsány v normě ČSN EN 71-2 (94 3095) - *Bezpečnost hraček - Část 2: Hořlavost*. Norma stanoví kategorie hořlavých materiálů zakázaných ve všech hračkách a požadavky na hořlavost určitých hraček, jsou-li vystaveny slabému zdroji zapálení. Metody zkoušení se týkají hraček, které jsou považovány za nejnebezpečnější:

- hračky nošené na hlavě: vousy, kníry, paruky atd. vyrobené z vlasů, vlasových textilií nebo podobných materiálů; lisované a textilní masky; kapuce, čelenky apod.; splývavé prvky hraček nošených na hlavě, ne však papírové klobouky dodávané obvykle v soupravách pro večírky
- převlekové kostýmy a hračky, které dítě nosí na sobě při hře
- hračky, do kterých může dítě vlézt
- měkce vycpané hračky (zvířata, panenky apod.) s vlasovým, nebo textilním povrchem [21]

#### 1. Příprava vzorků před zkouškou

Vzorky před zkouškou hořlavosti mohou být dále upraveny běžným užíváním, tzn. praním dle ČSN EN ISO 12138 (80 0808) - *Textilie - Postupy domácího praní plošných textilií před zkoušením hořlavosti*, nebo čištěním dle ČSN EN ISO 3175-1,2 (80 0809). - *Textilie - Profesionální ošetřování, chemické čištění a čištění za mokra*

*plošných textilií a oděvů - Část 1: Hodnocení vlastností po čištění a doúpravě, Textilie - Profesionální ošetřování, chemické čištění a čištění za mokra plošných textilií a oděvů - Část 2: Postup pro zkoušení vlastností při čištění a doúpravě při použití tetrachlorethylenu.*

V případě že jsou výrobky určeny pro několikanásobnou údržbu, nebo namočený do vody v případě styku výrobku s vodou dle ISO 7771 - *Textilie – Zjišťování rozměrových změn tkanin vyvolané studenou vodou a ponořením.*

Po usušení jsou vzorky klimatizovány podle ČSN EN ISO 139 (80 0056) - *Textilie - Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení.* Velikost zkušební vzorku je pro plošné textilie určené pro hračky, do kterých se vstupuje 610 mm x 100 mm, pro měkce vycpané hračky velikost musí být větší než 150mm. Pro provedení zkoušek hořlavosti potřebujeme minimálně 3 ks zkoušeného výrobku - ať je to hračka či kostým [21].

## 2. Podstata zkoušky

Zkoušky se provádí plynovým hořákem definovaným normou a plyn tvoří propan anebo butan komerční kvality, výška plamene 20 až 40 mm. Definovaný plamen (velikost a směr) ze specifikovaného hořáku působí na plochu anebo spodní hranu textilních zkušebních vzorků umístěných ve svislé nebo v nakloněné poloze. V případě stanovení rychlosti hoření se zaznamená doba šíření plamene v sekundách potřebné k tomu, aby přední část plamene přešla mezi značkovacími nitěmi umístěnými nad povrchem zkušební vzorku ve třech vzdálenostech od zapalovacího plamene [21].

## 3. Vyjádření výsledků

Jestliže se působením zkušební plamene nepodaří vzorek zapálit anebo nedojde-li k přerušení první značkovací nitě, je rychlost šíření plamene rovna nule.

Jestliže materiál začne hořet, dojde k přerušení první značkovací nitě, ale plamen zhasne před přerušením druhé značkovací nitě, je zkoušený materiál považován za samozhášivý. Jestliže dojde k přerušení druhé značkovací nitě, zaznamená se čas a vypočte se rychlost šíření plamene v mm/s. Výsledná hodnota se zaokrouhlí na celé mm/s [21].

#### 2.2.2.4 Zkoušky hořlavosti ochranných pracovních oděvů

Ochranné oděvy podle ČSN EN 15025 (83 2800) - *Ochranné oděvy – Ochrana proti teple a ohni – Metoda zkoušení pro omezené šíření plamene* a ČSN EN 469 (83 2800) - *Ochranné oděvy pro hasiče. Technické požadavky na ochranné oděvy pro hasiče*, specifikuje se metoda pro stanovení vlastností, při omezeném šíření plamene svisle orientovaných textilií a průmyslových výrobků ve formě jednoduchých nebo vícesložkových textilií (povrstvených, prošíváných, vícevrstevných, laminovaných a podobných kombinací), když jsou vystaveny malému definovanému plameni. Tato metoda zkoušení není vhodná pro materiály, jež vykazují rozsáhlé tavení nebo srážení [22].

##### 1. Příprava vzorků před zkouškou

Velikost zkušební vzorku je 200 mm x 160 mm. Připraví se dvě sady zkušebních vzorků po třech vzorcích, jedna podélná a jedna příčná. Pokud jsou odlišné líc a rub potom se zkouší každý povrch samostatně se sadou šesti vzorků. Pokud se zkušební vzorek skládá z vícenásobných vrstev nebo materiálů, které nejsou souvislé v celém zkušebním vzorku, pak je poloha materiálu menšího rozměru podél dolní hrany zkušební vzorku taková, aby byla shodná s jeho použitím na ochranném oděvu, včetně způsobu spojení a orientace. Pokud není stanoveno jinak, musí být vzorek kondicionován v ovzduší dle ČSN EN ISO 139 (80 0056) - *Textilie - Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení*.

Pro provedení zkoušky potřebujeme dodat 0,5 m (v šíři 140 nebo 150 cm) textilie, ze které bude oděv vyroben [22].

##### 2. Podstata zkoušky

Definovaný plamen z předepsaného hořáku (25 mm resp. 40 mm) se nechá působit 10 s na povrch nebo spodní hranu vzorků textilie, které jsou orientovány svisle. Zaznamená se rozšíření plamene a dohořívání plamenem, tvar odpadlé části, plamenné hoření odpadlé části, nebo otvor. Doba dohořívání plamenem a doba dohořívání žhnutím se zaznamená také. Povrch vícevrstvé textilie kompletu může být vystaven zkoušce na obou stranách. Zkouška hořením spodní hrany nesmí být použita při zkoušení materiálů určených ke zjišťování reprodukovatelnosti při zkoušení materiálů [22].

### 3. Vyjádření výsledků

Po zkoušce plamenem po dobu 10 s se zaznamená:

- zda plamenné hoření postoupí k horní hraně, anebo ke kterékoliv ze dvou svislých hran zkoušeného vzorku
- doba dohořívání plamene
- zda se dohořívání plamenem rozšíří mimo oblast plamene (zuhelnatělá část) do nepoškozené oblasti
- doba dohořívání žhnutím
- výskyt odpadlé částice
- zda odpadlá částice zapálí filtrační papír
- zda se objeví díry a ve které vrstvě [22]

#### **2.2.2.5 Zkoušky materiálů používaných v interiérech vozidel**

Chování při hoření autodoplňků se zkouší podle normy ČSN ISO 3795 (30 0577) - *Silniční vozidla, traktory, zemědělské a lesnické stroje – stanoven hořlavosti materiálů používaných v interiéru vozidla* resp. jejich odvozenin, kterou každá automobilka upravuje zejména výpočet výsledků a hodnocení. Provádění zkoušky je ve všech známých případech shodné a odpovídá postupu již výše zmíněné normy. Norma stanoví metodu pro určení vodorovné rychlosti hoření materiálů používaných v prostoru pro cestující silničních vozidel (např. osobních automobilů, nákladních automobilů kombi, autobusů) traktorů, zemědělských strojů a strojů pro lesní práce po vystavení malému plameni. Dále zkouška podle normy TL 1010 – *Materiály vnitřního vybavení*, která je používána převážně v automobilce Škoda Auto a.s. V příloze č. 1 nalezneme popis zkoušky [23].

#### 1. Příprava vzorků před zkouškou

Ze zkoušeného materiálu se odebere nejméně 5 vzorků. U materiálů majících různé rychlosti hoření v různých směrech materiálu (po předběžných zkouškách) se odebere pět (nebo více) vzorků a umístí se do zkušebního zařízení, tak aby se měřila nejvyšší rychlost hoření. Je-li materiál dodáván v ustálených šířkách, vyřízne se z celkové šířky zkušební kus o délce nejméně 500 mm. Z tohoto kusu se odeberou zkušební vzorky ve vzdálenosti nejméně 100 mm od okraje materiálu a stejně vzdálené od sebe. Vzorek se připraví o velikosti 356 mm x 100 mm a tloušťka nesmí být větší než 13 mm. pokud tloušťka neodpovídá tak se musí upravit. Pokud to odběr dovolí,

musí být stejně silné po celé délce vzorku. Vzorky musí být následně klimatizovány nejméně 24 hodin při teplotě 23°C a relativní vlhkosti 50%. Dle ČSN EN ISO 139 (80 0056) - *Textilie - Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení* [23].

## 2. Podstata zkoušky

Vzorek je uchycen ve vodorovné poloze v držáku tvaru U a je vystaven účinku definovaného nízkoenergetického plamene po dobu 15 sekund ve spalovací komoře, přičemž plamen působí na volném konci vzorku. Zkouška určuje, zda a kdy plamen zhasne, nebo dobu, za níž plamen urazí měřenou vzdálenost [23].

## 3. Vyjádření výsledků

Pokud vzorek nezačne hořet nebo nepokračuje v hoření po vypnutí hořáku, nebo když plamen zhasne před dosažením prvního měřicího bodu tak, že doba hoření nebyla měřena, uvede se ve zkušební zprávě, že rychlost hoření je 0 mm/min. Měření doby hoření začíná v okamžiku, kdy plamen dosáhne prvního měřicího bodu. Měří se rychlost hoření až ke druhému měřicímu bodu. Z hodnot času a dráhy se vypočítá rychlost hoření v mm/min [23].

Samozřejmě, že toto nejsou všechny normy, které se věnují hořlavosti. Existují další normy, které se zabývají testováním nehořlavosti textilních materiálů. Většina uvedených zkoušek, je nezbytně nutná k provedení před samotným odevzdáním výrobku spotřebiteli.

# **3. Textilní materiály používané k výrobě automobilových sedaček**

Mezi největší spotřebitele technických textilií patří právě automobilový průmysl. Vůbec si neuvědomujeme, že po usednutí do automobilu či dopravního prostředku, nás obklopuje velké množství textilního materiálu. Požadavky na automobily i na textilie v nich použité se stále zvyšují. Mnoho lidí tráví veliké množství času v dopravních prostředcích. Zvyšují se proto nároky na komfort interiérů i exteriérů dopravních prostředků obecně.

Vrchní materiály, které se používají na potahy autosedaček, jsou rozděleny do několika skupin: tkaniny, pleteniny, koženkové materiály, materiály z usní, netkané materiály.

### 3.1 Historie a současný stav automobilových sedaček

Dnešní doba si vyžaduje auto jako nedílnou součást života lidí na celém světě. Stále se zdokonalují používané materiály pro výrobu jeho součástí, ale stále zůstává několik kritérií, které posuzují zákazníci, při zájmu o koupi nového vozu. Zajímají se o bezpečnost vozidla, jízdní vlastnosti, prostornost a vnitřní uzpůsobení. Jedním z hlavních faktorů jsou sedadla, která ve značné míře ovlivňují konečné rozhodnutí o koupi daného vozidla.

Podíváme-li se do historie, tak automobilová sedadla vypadala spíše jako křesla nebo pohovky s pružinami uvnitř. V této době nešlo o žádnou ergonomii a bezpečnost, ale pouze o pohodlí cestujících na tehdejších cestách [29, 30, 31].

Po druhé světové válce se v Evropě skomírající automobilový průmysl začíná rozbíhat. Zvlášť výroba malých, tzv. lidových, automobilů. U těchto automobilů se výrobci snažili snížit cenu tak, aby bylo vozidlo dostupné pro co nejvíce lidí. Tento trend se odrážel i v konstrukci a provedení automobilových sedadel, což dokazují sedadla použitá např. u Citroenu CV2, který je znázorněn na obrázku č. 2. U tohoto modelu se jednalo pouze o kovový rám potažený látkou. Luxusní vozy měly kožené čalounění, ale top materiálem pro sériovou produkci běžných vozidel byl velur.



Obrázek č. 2: Citroen CV2 [29]

Počátky, kdy se výrobci začali zajímat o fyziologický komfort a ergonomii automobilových sedadel, jsou 70. léta minulého století. Objevují se opěrky hlavy, které jsou buď oddělené (vertikálně i horizontálně nastavitelné) nebo jako součást opěradla sedadla.

Tehdy jako první na světě firma SAAB začíná montovat jako mimořádnou výbavu do sedadel svých vozů vyhřívání autosedaček, to je vidět na obrázku číslo č. 3. A v roce 1997 opět tato značka představuje sedadlo s ventilací.



*Obrázek č. 3: Vyhřívané sedadlo SAAB z roku 1971 [30]*

Výrobci u dnešních luxusních vozidel nezůstávají pouze u vyhřívání nebo klimatizovaných sedadel, ale snaží se svůj výrobek stále zdokonalovat a do zadních sedadel zabudovávají např. vzduchové kapsy tak, že dokážou cestujícího namasírovat, aby měl maximální pohodlí. Tyto vzduchové kapsy jsou vidět na obrázku číslo č. 4.



*Obrázek č. 4: Vzduchové kapsy vozu Lexusu LS 600h L [30]*

Velké množství výrobců, kteří se snaží prodat svůj výrobek, je nuceno k přenášení a implementování nových technologií, které byly a jsou výsadou



automobilů luxusních značek, do běžné sériové produkce. To se také týká automobilových sedaček. Tento důvod je zcela prostý, protože dnešní automobily jsou pro mnohé lidi pracovním prostředím, pojízdnou kancelář, ve které tráví většinu pracovního dne. A tito lidé vyžadují komfortní sezení. Lidé jsou v průměru při cestování ochotni ujet automobilem vzdálenost 1200 km (maximálně 1500 km) za jednu cestu. Na delší trasy dávají lidé přednost cestování letadlem. Tato vzdálenost odpovídá 15-20 hodinám jízdy, kdy je posádka automobilu v neustálém kontaktu se sedadlem. Tento kontakt by neměl posádku automobilu či přímo samotnému řidiči způsobovat diskomfort při jízdě [29, 30, 31].

Automobilová sedadla se stala, za více než stoletou historií automobilového průmyslu, prioritním znakem komfortu cestování ve vozidle. Dnešní zákazník nekupuje automobil pouze dle designu karosérie, užitných vlastností, ale také dle komfortu sedadel.

Například je všeobecně známé, že vozidla francouzských značek mají sedadla podstatně měkčí než vozidla německých značek. Navržení nového sedadla pro nový model není otázkou pouze pro oddělení technického vývoje, ale výrobci dnes spolupracují na vývoji sedadel s univerzitami, vysokými školami a specializovanými firmami zabývajícími se výrobou sedaček. V době, kdy více než 70% lidí trpí bolestmi zad, výrobci automobilových sedadel nezůstávají jen u základních konstrukcí, ale do nižších a středních tříd automobilů zavádějí další prvky, které mají sezení zlepšit. Tyto prvky jsou např.: nastavitelná bederní opěrka zad, podhlavníky, atd. Automobilové sedadlo je jednou z mála součástí automobilu, na kterou jsou kladeny vysoké nároky, jak z hlediska bezpečnosti aktivní (náraz-ochrana cestujících), tak i z hlediska pasivní (odvádět teplo a vlhkost).

Potahy automobilových sedadel se dnes nejčastěji vyrábějí z textilních materiálů, přírodní usně, syntetické usně nebo jejich kombinací. Výrobci berou také na zřetel potřebu, aby potahy používané ve vozidlech vyhovovaly cestujícím, kteří trpí alergiemi. Tyto potahy se začínají v širší míře používat, obsahují antialergenní činidlo, které likviduje až 98% roztočů a přitom neovlivňuje ani strukturu ani barvu potahové látky. Při vývoji a použití nových materiálů se bere zřetel na možnost jejich recyklace, aby dopad na životní prostředí byl co nejmenší. Důležitá je i nehořlavost jak výplně, tak potahu autosedačky [29, 30, 31].

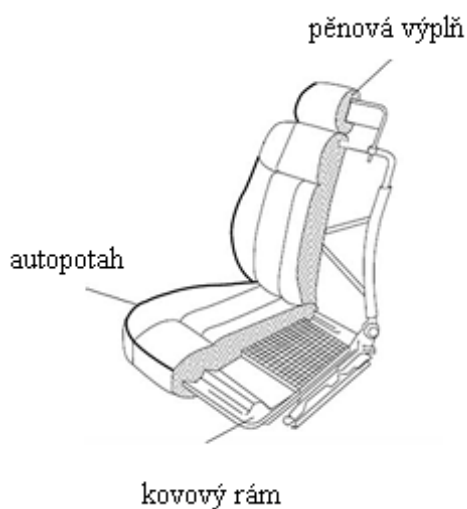
### 3.2 Stavba autosedačky

Sedačka vozu se skládá z části sedací a opěrné, kterou tvoří opěrka zad a opěrka hlavy. Sedací a opěrná část je tvořena středním pásem a fixačními boky, které drží „fixují“ postavu v sedačce a zabráňují tak bočnímu posuvu osoby v sedačce při jízdě vozidlem. Jednotlivé části jsou znázorněny na obrázku č. 5.



Obrázek č. 5: Části autosedačky

Na obrázku č. 6 je vidět podrobný rozklad sedačky. Kostra sedačky se skládá ze tří částí. První je železná konstrukce, jako druhou můžeme zařadit pěnovou vložku a v poslední řadě je to samotný autopotah.



Obrázek č. 6: Kostra autosedačky [17]

### 3.2.1 Potahová tkanina

Dnešní potahové textilie jsou plošné textilie určené na potahy pro bytové interiéry, společenské interiéry, pracovní interiéry a v neposlední řadě pro dopravní prostředky.

V technickém průmyslu plošná tkanina slouží k potahování sedadel automobilů, sedaček ve vlacích, autobusech, lodích, letadel atd. Má účel praktický, ale i estetický. Tkaniny musí mít značnou pevnost a odolnost v oděru, jelikož jsou vystavovány značnému opotřebení i zašpinění a někdy i povětrnostním vlivům. Čalounění většinou ladí s plastovými díly palubové desky, výplněmi dveří, obložením středového panelu, konzolou mezi předními sedadly, podlahou a stropním panelem [6].

Před samotnou výrobou plošných textilií je třeba znát požadavky, které budou kladeny na finální výrobky. Těmto požadavkům je podřízen nejen výběr surovin, ale i technologie výroby. Při výběru vláken je třeba zohlednit fakt, že vlastnosti vláken ovlivní výsledné vlastnosti plošné textilie, například pevnost, pružnost, hořlavost, omak, hřejivost, stálobarevnost, odolnost v oděru a tak dále.

V současné době se začala používat nejen nová syntetická vlákna, ale také přírodní, například bambusová vlákna, která většinou splňují pouze estetické požadavky na netradiční materiály bez ohledu na jejich užité vlastnosti.

Při výrobě plošných textilií se používají jak příze vyrobené klasickým způsobem, tak i příze vyrobené jinými způsoby. Nejčastěji jsou využívány příze česané nebo mykané, dále jsou to příze rotorové, ale také kabílky z nekonečných chemických nebo syntetických vláken. Dekorační textilie jsou typické estetickými efekty, kterých je dosaženo efektními a jádrovými přízemi. Příze používané na výrobu dekoračních textilií musí splňovat hlavně následující kritéria jako estetiku, vysokou stálobarevnost na světle a další dodatečné úpravy, například pohlcování pachu. Naopak u přízí pro potahové textilie je důležitá pevnost, pružnost, posuv ve švu, odolnost vůči oděru, žmolkování a stálobarevnost v otěru.

Při výrobě plošných dekoračních a potahových textilií se používají zejména základní technologie, a to tkaní a pletení. Další oblastí jsou plošné textilie vyrobené netkanou technologií.

Velice důležitou fází výroby dekoračních a potahových textilií je jejich finální úprava. Mezi klasické úpravy lze zařadit postřihování, počesávání, barvení, potiskování, u syntetických vlasových materiálů gaufrování (tepelné vyražení plastického vzoru).

Stále větší důraz je kladen na zvyšování užitných hodnot textilií, a proto se stále více rozmáhají úpravy jako protimolová, antistatická, nehořlavá, teflonová, antimikrobiální [6, 7].

### 3.3 Autopotah

Sedadla jsou nepochybně nejdůležitějším prvkem v interiéru automobilu. Sedadla by měla být pohodlná. Jejich prostřednictvím vnímá řidič chování vozu na vozovce. Převážná část automobilů, ať už starších nebo nově vyrobených, má autopotahy tkané nebo pletené. Jedná se o drahé technologie – dané přípravou materiálu ke tkaní nebo pletení. Jejich výroba je nejnákladnější ze všech textilií použitých v interiéru automobilu.

Sedadla automobilu se potahují z nařezaných dílců, které se následně spojují šitím. Jejich finální ukotvení na kovovou kostru sedadla se zajišťuje pomocí kovových kotvících háčků na spodní a zadní straně autosedačky. Tento proces je časově náročný a požaduje kvalifikované dělníky [11].

Všechny autopotahy se skládají většinou ze tří vrstev. První vrstva je vrstvou autopotahu. Druhou vrstvu tvoří polyuretanová pěna a třetí podšívka. Všechny tyto vrstvy se laminují působením vysoké teploty a tlaku [11].

Autopotah se také může skládat pouze ze dvou vrstev, přičemž první zůstává a druhá vrstva je nahrazena například rounem. Autopotah je materiál, který patří mezi sandwichový typ.

Jednotlivé vrstvy materiálu: vrchní tkanina, výplň a podšívka jsou spojovány v plamenném laminačním procesu na laminátovém stroji. Vrchní tkanina, vrstva polyuretanové pěny a podšívka vstupují do procesu odděleně. Pomocí plynových hořáků se povrch polyuretanové pěny zahřívá, dojde k natavení vrchní vrstvy pěny a za pomoci přitlaku jsou vrchní tkanina a podšívka přitlačeny k natavené polyuretanové pěně a dojde k jejich spojení v celek. Výhodou tohoto způsobu spojování jednotlivých vrstev je, že není nutné použití chemických pojiv, jenž by musely být testovány na zdravotní nezávadnost. Další výhodou je, že nehrozí prosakování pojiva na povrch vrchního materiálu, což by snižovalo estetický vjem finálního výrobku. V neposlední řadě se jedná i o finanční úsporu [17].

Mezi další způsob spojování jednotlivých vrstev se dá zařadit práškovací laminace, která využívá lepidla ve formě prášku tzv. posypu.

Je-li nesprávně proveden laminační proces, ve kterém dochází ke spojení jednotlivých vrstev potahového materiálu, pak se může stát, že při zacházení s materiálem a to ať už při zpracování (tj. na stříhárně) nebo při používání (zatížení potahu při jeho používání), z něj již vyrobeného, hotového výrobku se vrstvy od sebe opět oddělí a dojde k jeho znehodnocení pro další použití. Oddělení vrstev znamená narušení struktury a tím materiál přestává splňovat požadované zpracovatelské a uživatelské vlastnosti [17].

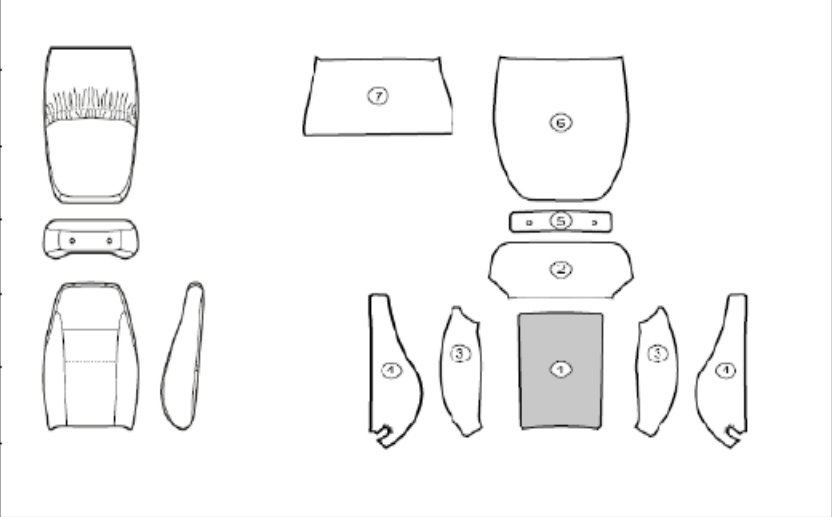
### 3.3.1 Části autopotahu

Jak již bylo uvedeno na začátku, autosedačka se dělí na tři části:

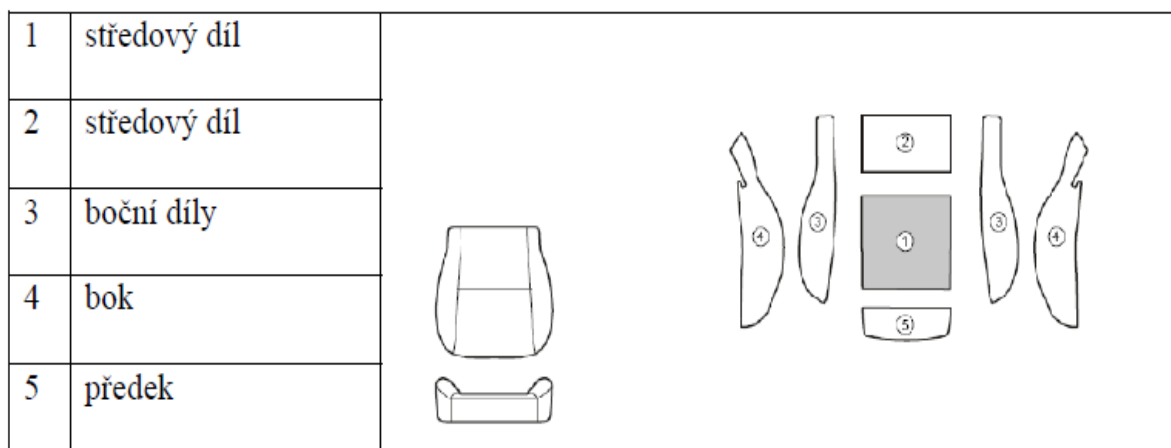
- hlavová opěrka
- záda
- sedák

Část sedací a zádobá část se dále dělí na jednotlivé díly. Tyto jednotlivé díly se vystřihávají dle stříhových šablon z plošné textilie na stříhací dílně. Na obrázcích číslo 7 a 8 je příklad autosedačky zádobové části a sedací části a její rozkreslení jednotlivých dílů [17].

#### Zádobová část

1	středový díl	
2	vrchní díl	
3	boční díl	
4	postranní díl	
5	vršek	
6	přední panel	
7	mapová kapsa	

Obrázek č. 7: Příklad zádobové části autosedačky a její jednotlivé části [17]

**Sedací část**

Obrázek č. 8: Příklad sedací části autosedačky a její jednotlivé části [17]

*Středové díly*, tzv. insert, jsou vyrobeny z žakárové tkaniny. Žakárová vazba umožňuje tvorbu vícebarevných a náročných velkoplošných vzorů. Patří mezi vazby komponované. Výjimkou není ani použití různých adjustovaných plátňových vazeb a vazebních efektů pro tvorbu vzoru. Výška polyuretanové pěny bývá 3, 6, 8 nebo 10mm [17].

*Boční díly* sedačky tzv. bolstery tvoří boční profilovanou část sedačky. Jsou obvykle tvořeny hladkou tkaninou Uni. Uni je označení pro jednobarevné tkaniny, případně falešné Uni, které je vyrobeno z více, ale barevně velmi podobných přízí vytvářející efekt jednobarevné tkaniny. Obvykle v keprové vazbě osnovní nebo útkové, Respektive, levý či pravý směr stoupání řádků. Boční díly mají polyuretanovou pěnu vysokou jen 1 nebo 3 mm. Důvodem je finanční úspora [17].

Materiály kombinující se na středové a boční díly by měly být z hlediska vlastností podobné. Podobná tažnost a pevnost materiálů usnadňuje jejich zpracování ve výrobě, a to jak při stříhání dílů tak i při šití. Některé Uni tkaniny mohou být z hlediska finanční úspory vyrobeny z poměrně jemných přízí. Toto způsobuje problémy jednak při stříhání, spojené s třepením nití, a také při šití. Vazba není tak pevná a dochází k jejímu porušení, což má vliv na estetický vjem výsledného potahu. Jedná-li se o nevzorovaný materiál, pak lze při stříhání šablony o několik stupňů pootáčet tak, aby zůstala zachována pevnost vazby materiálu [17].

### 3.3.2 Druhy autopotahů podle materiálu

Potahy sedadel v automobilech se liší podle způsobu využití automobilu nebo také podle určité exkluzivity automobilu. V automobilech, které slouží jako tzv. pracovní, či například na zadních sedadlech automobilů policistů, je použito materiálu z PVC, a to kvůli snadné omyvatelnosti a údržbě. Běžný osobní automobil má autopotahy tkané a pletené z různého materiálového složení a různých druhů vazeb. Za příplatek lze do většiny běžných automobilů dokoupit autopotahy z usní nebo Alcantary, v luxusnějších automobilech jsou tyto potahy běžnou součástí výbavy vozu [11].

#### 3.3.2.1 Autopotahy z tkanin

Ve většině automobilů nižší až střední třídy se vyskytují autopotahy tkané, a to z důvodů jejich dobrých uživatelských vlastností a nízkých výrobních nákladů.

Z tkanin jsou vyrobeny hlavní díly sedáku, opěradla a hlavové opěrky. Boční díly jsou buď vyrobeny také z tkanin, nebo jsou vyrobeny v některých případech z PVC. Tyto autopotahy jsou vyrobeny v keprové, atlasové, ale i plátnové vazbě ze syntetických přízí [11].

Tkaniny používané při výrobě musí splňovat vlastnosti, které jsou požadovány automobilkou (distributorem) či zákazníkem. Tyto specifikace jsou kontrolovány při převzetí materiálu, před, při i po procesu výroby. Řadíme mezi ně pevnost tkaniny (síla potřebná k narušení vazby tkaniny při napínání), odolnost v oděru, pravidelnost vzoru, nehořlavost.

Příkladem tkaniny používané při výrobě automobilových sedaček je vlasová tkanina s velurovou úpravou. Tato úprava se používá u sedadel v komfortnějších variantách automobilů. Vzniká valchováním, počesáním se střídáním směru, kartáčováním a postřihováním, úpravou se dosáhne měkkého a plného omaku tkaniny s hustým krátkým vzpřímeným vlasem [3].

#### 3.3.2.2 Autopotahy z pletenin

V současné době se potahy autosedaček pletou vysoce moderní technologií 3D-pletením.

Cílem této technologie bylo plést autopotahy s minimálním odpadem, tj. bez zbytečných odřezků a zbytků, tzn. s vysokou přesností. Technologie pletení tyto požadavky splňuje. Původní zátažné pletací stroje byly těžké na ovládání žákáru (výběr

jehly), což se změnilo s novou technologií, u které je vše plně řízeno počítačem. Tím je ulehčen správný výběr pletací jehly a zaručena možnost neomezených barevných kombinací a vzorů [12].

### 3.3.2.3 Autopotahy z usní

Autopotahy z usní se vyskytují zejména u luxusnějších automobilů, ale můžeme se s nimi setkat i v ostatních automobilech, pokud je má výrobce automobilů v příplatkové výbavě. Nazývají se autočalounické usně. Pojem kůže se v průmyslu používá pro kůži, která je stažena z usmrceného obratlovce, a je určena k dalšímu zpracování. Kůže se přeměňuje na useň fyzikálně – chemicko - biologickým procesem. Useň musí vyhovovat svými vlastnostmi jak zpracovateli, tak i zákazníkovi [13]. Useň k potahování autosedaček je často z lící strany lakována polyuretanovou pryskyřicí, aby se zlepšila pevnost v oděru, ale zároveň snižuje prodyšnost usně. Zpracování kůži podstoupilo určitou formu změny, aby se vyhovělo ekologickým požadavkům. Kůže je znakem luxusu, a takto potažená sedadla jsou velice drahá. Proto se kožená sedadla často kombinují s textilními materiály anebo se syntetickou usní. Specifický zápach kůže také považuje většina zákazníků za znak luxusu, až na japonské zákazníky, kteří tento druh potahů neuznávají [12].

Jedná se o materiál přírodního původu, který vzniká koželužským zpracováním kůže obratlovců. Soubor vlastností, které useň má, jako přírodní materiál, a které jsou důležité z hlediska zpracování a použité usně, je dán charakterem suroviny a všemi fázemi jejího zpracování na finální výrobky (požadavky výrobce), tak i souhrnem požadavků na užitnou hodnotu a estetičnost (požadavky zákazníka). Mezi důležité vlastnosti tohoto materiálu zařadíme odolnost vůči vodě, pevnost (tažnost), odolnost vůči oděru a trvanlivost [14].



*Obrázek č. 9: Ukázka použití kůže v interiéru vozidla [34]*



Potahy, které jsou celokožené, se používají převážně u luxusnějších variant interiérů či přímo na zakázku, kvůli cenové relaci. Samozřejmě je možnost kombinace s dalšími materiály, jako jsou tkaniny a koženky. Na obrázku č. 9 je uveden příklad, kdy je použita práva kůže.

Mezi výhody usní patří: absorbce – navlhavost, nasákavost; desorbce – vysychavost; propustnost vodních par; pevnost a pružnost v tahu; při dobré údržbě trvanlivost. Nevýhody usní jsou vysoké ceny a při nevhodné údržbě nízká trvanlivost [14].

#### 3.3.2.4. Autopotahy z umělých usní

Umělé usně se vyrábí technologií výroby netkaných textilií. Na výrobu se používají krátká polyesterová vlákna, která zaujímají 68 % hmotnosti hotového výrobku. 32 % činí hmotnost polyuretanová pryskyřice. Nejznámější syntetická useň je Alcantara, vyráběna v Itálii od roku 1975, která se pochopitelně nejdříve používala v italských automobilech. Obrázek č. 10 nám ukazuje interiér vozu, kde je použit materiál Alcantara.



*Obrázek č. 10: Použití textilie jménem Alcantara [34]*

Pro srovnání, vlákno Alcantary je 20 x tenčí než lidský vlas. Vzhled je podobný semišové usni, avšak někteří zákazníci ji před klasickou usní upřednostňují z důvodů jejích vlastností.

Syntetické usně mají některé výhody vůči přírodním usním. Jedná se o jejich dostupnost, nižší hmotnost, stejnou kvalitu a tloušťku požadovaného rozměru a další fyzikální vlastnosti, které dovolí účinnější výrobní plán. Výroba syntetických usní je šetrnější k životnímu prostředí [13].

Jedná se o plošné materiály na bázi PVC, PUR nebo jejich kombinace na textilním a netkaném povrchu. Vyznačují se dobrými zpracovatelskými vlastnostmi a mezi funkční vlastnosti tohoto materiálu řadíme vysokou životnost, snadnou údržbu a atraktivní vzhled.



*Obrázek č. 11: Ukázka koženkového materiálu [34]*

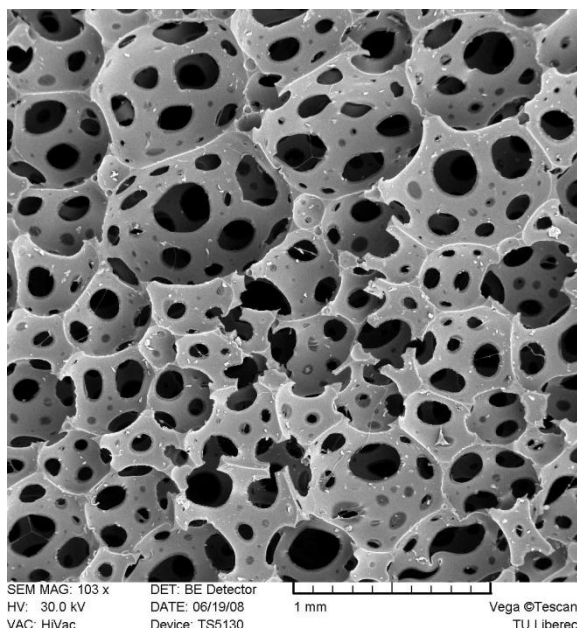
Podle použitého materiálu, který určuje základní fyzikálně mechanické a zpracovatelské vlastnosti jsou vyráběny koženky na klasických tkaninách molinech, keprech, na úpletech, na netkaných vláknenných vrstvách [4]. Obrázek č. 11 ukazuje použití koženkového materiálu.

### **3.4 Pěnová výplň při výrobě autosedaček**

Už od počátku 20. století se jako výplňkový materiál začala používat polyuretanová pěna. Ta až do dnešní doby prošla různými změnami. PU pěna je dostupná v různých formách, jako vločky, kvádry, pláty, popřípadě ve finálním tvaru např. sedadla, hlavové opěrky, ...

Nejčastěji se u autosedaček v dnešní době používá PU pěny v tvaru. Díky speciální technologii, je možné dosáhnout v jednom díle rozdílné tuhosti v různých částech dílu, bez komplikovaného vrstvení [15].

Polyuretanovou pěnu tvoří nejčastěji dvojkompozitní systém. Základním komponentem je směs polyonu a přídavných látek (katalyzátory, stabilizátory, aktivizátory). Síťovacím komponentem je izokyanát. Struktura pěny je složena z částečně uzavřených buněk, které vznikají při chemické reakci výše zmíněných látek za uvolňování oxidu uhličitého, který polyuretan napěňuje [15]. Obrázek č. 12 ukazuje mikroskopický pohled na strukturu PU pěny.



*Obrázek č. 12: Mikroskopický pohled na PU pěnu [15]*

PU pěna pro autosedačky „v tvaru“, se vyrábí vstřikováním do formy, která má tvar finálního výrobku. Pěna, která je do formy vstřikovávána má specifické vlastnosti, podle toho co požaduje zákazník. Tak jak si přeje mít na různých místech různou tuhost. Vstřikovací hlava má naprogramovanou dráhu pohybu při vstřikování směsi do formy. Jednotlivé části sedačky musejí mít odlišné mechanické vlastnosti. Toho se docílí pomocí odlišného poměru vstupních látek. Více izokyanátu znamená vyšší tuhost, tvrdost. Objemová hmotnost je dána množstvím vstříknuté směsi do formy [15].



*Obrázek č. 13: Ukázky forem [15]*

Po vstříknutí a uzavření formy, vlivem teploty chemické reakce tvořícího se kysličníku uhličitého se vznikající PU pěna napění. Vytváří uzavřenou mikroskopickou buněčnou strukturu [16]. Obrázek č. 13 je ukázkou forem, které se používají při výrobě pěnové výplně.

Pěna má tři hlavní vlastnosti: *tvar pěny*, *složení pěny*, *tuhost pěny*, které musí splňovat požadavky určené normami výrobců anebo odběratelů.

Tvar pěny musí úplně kopírovat tvar rámu, proto se vyrábí v předepsaných tvarech požadovaných komponentů [15].

#### **Vypěňovací proces se skládá z:**

- přípravy forem (čištění od zbytků pěny, vlhkosti, vyčištění výfuků)
- nanesení separátu (zabrání přilepení formy na hotový výrobek) na bázi parafinu
- ruční nanesení separátu do nepřístupných míst
- vložení výztuže (kov, síťovina, gumožíně), příchytěk nebo dalších prvků, je-li to vyžadováno
- napuštění části formy (do cca 10% objemu) směsí výchozích látek. Jejich poměr je dán požadavky na vlastnosti [15].

Jednotlivé části sedačky musejí mít odlišné mechanické vlastnosti. Toho se docílí pomocí odlišného poměru vstupních látek. Více isokyanátu znamená vyšší tuhost, tvrdost. Objemová hmotnost je dána množstvím vstříknuté směsi do formy [15].

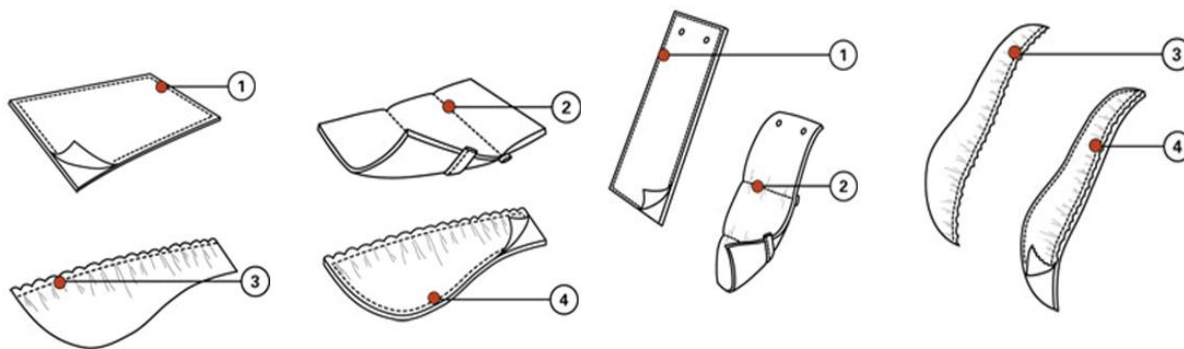
- uzavření formy a následná reakce trvající cca 2 minuty. Po tuto dobu se vytvoří většina CO<sub>2</sub> i výsledná struktura pěny.
- následuje vyjmutí výrobku – polotovaru a celý cyklus se opakuje
- polotovar se odkládá do tzv. „crusheru“ (nejedná se o drtič), ve kterém se vytvoří vakuum a odsávají se zbytky CO<sub>2</sub>, resp. dalších plynných produktů reakce (volitelné).
- následují opravy, přidávání dalších dílů. Opravitelná poškození jako drobné trhliny (zalepení), otvory (vlepení odpovídajícího tvaru získaného z odpovídajícího místa jiného nepoužitelného dílu) a přidávání dalších dílů (lepení prodyšných vrstev) se realizují lepidly, zpravidla na bázi akrylátů
- polotovary se poté zavěšují na rámy, na kterých „zrají“ po dobu 24 hodin.

- po vyžrání se provádí natažení polotovaru na kostru, montují se přídavná zařízení (airbagy, vyhřívání sedaček,...)
- na závěr se nasazuje potah (tření), který se přichycuje jednak k samotnému PU a jednak ke kostře sedačky [15].

### 3.5 Spojování dílů autopotahů

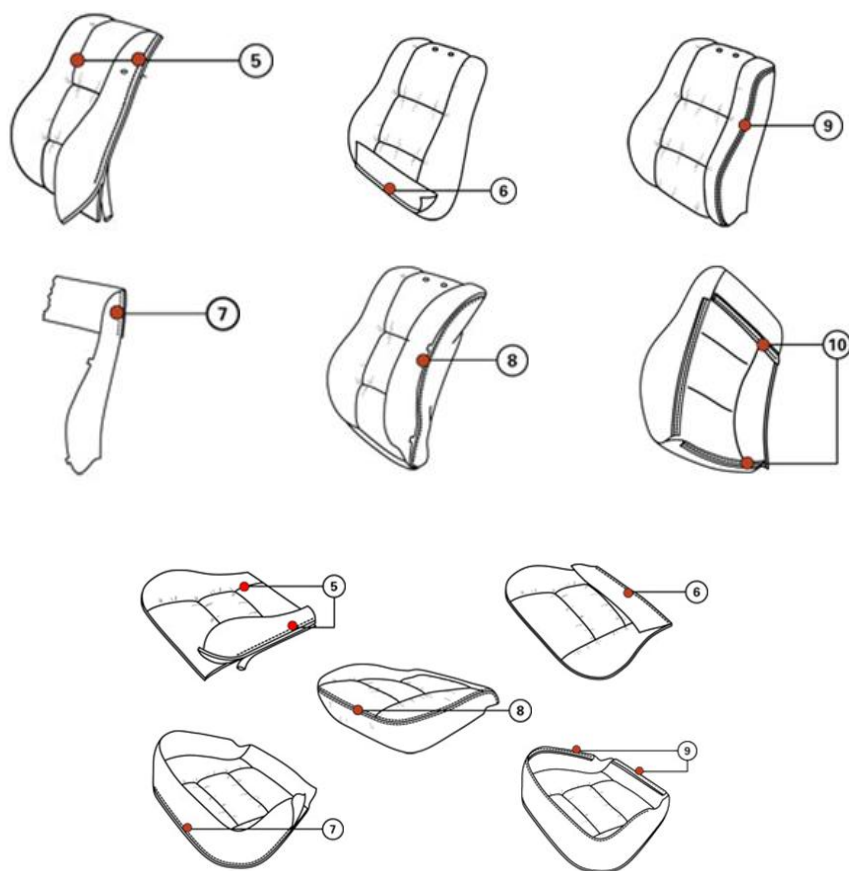
Při spojovacím procesu se používají dvounitné vázané i řetízkové stehy. Dle druhu spojovaného materiálu se používají odlišné podavače i jehly (odlišné tažnosti materiálu). Šitím se spojují jak jednotlivé textilní díly potahu, tak i připevňovací prvky potahů. Při šití je důležité přesné nastavení počtu stehů a napětí nitě (volný nebo příliš utažený steh). To je zejména důležité u bočních airbagů, kdy šev musí být dostatečně pevný pro běžné používání sedačky, ale zároveň musí umožnit roztržení při nafouknutí airbagu. Šitím se dále mohou připojovat některé ozdobné či funkční prvky potahu (protiskluzová páska, zipy,...) [15].

Šicí nitě, které slouží ke spojování jednotlivých dílců autopotahů, musí být zkonstruovány tak, aby odolávaly značným silám, jak během výroby sedadel, tak i během jejich užívání. Při šití jsou na nitě vyvíjena náhlá zrychlení a napětí v tahu. Běžná rychlost šití je 2000 stehů za minutu, z čehož je vyplývající vysoká teplota při šití. Na tyto všechny podmínky musí být šicí nitě zkonstruovány. Dále jsou šicí nitě opatřeny pryskyřicí proti třepení jednotlivých vláken a mazadlem, které podporuje průchod šicí nitě materiálem. Většina šicích nití pro spojování jednotlivých dílců autopotahů je vyráběna z polyamidu 6.6. Šicí nitě musí mít stejnou kvalitu po celou dobu životnosti automobilu, i když na ně působí změny teplot, změna vlhkosti a UV záření [12].



Obrázek č. 14: Kompletace sedací části u autopotahu [15]

Ukázka postupu šití, tedy kompletace sedací části u přední sedačky, je vidět na obrázku č. 14. Na obrázku č. 15 je znázornění šicího postupu u zadové části tzv. opěry.



Obrázek č. 15: Ukázka kompletace zadové části autopotahu u autosedačky [15]

## 4. Experimentální část

V dnešní době patří testování nehořlavosti mezi přední zkoušky ve všech průmyslových oblastech. Člověk si ani neuvědomuje, kolik textilních materiálů kolem sebe během dne má a s kolika přijde do kontaktu. Experiment je založen na provedení zkoušek, podle příslušných norem, v nově zřízené laboratoři hořlavosti, která se nachází na katedře oděvnictví TUL. Hlavním cílem bylo otestovat nehořlavost poskytnutého textilního materiálu určeného pro výrobu autosedaček. Testování bylo provedeno na laboratorním vybavení laboratoře nehořlavosti katedry oděvnictví a laboratoře ve firmě Fezko Thierry a.s. - Strakonice.

Tato diplomová práce je jedna z prvních, která využívá tuto novou laboratoř nehořlavosti. Vzhledem k tomuto faktu bylo dalším cílem práce zpracování postupů jednotlivých měřících zařízení podle norem ČSN EN ISO 15025 - ochrana proti ohni a teple, ČSN ISO 3795 - test hořlavosti materiálu v horizontální poloze podle normy, ČSN EN 1021-1 - test hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety podle normy.

Textilní materiály určené k výrobě automobilových sedaček, které byly použity v experimentální části, jsou poskytnuty firmou Fezko Thierry a.s. Jedná se o dva lamináty, pod obchodními názvy *Suede 04* a *KUBO 01/4*, a jeden materiál, který nepatří mezi laminátové materiály, jeho název je *Bryk*. K těmto třem materiálům, přibýlo ještě dalších pět materiálů. Půjde o jednotlivé vrstvy těchto dvou laminátů. U materiálů *Suede 04* jde o samostatný vrchový materiál, pěnu a podšívku. U materiálu *KUBO 01/4* jde o samostatný vrchový materiál a rouno.

U materiálů byla zjištěna plošná měrná hmotnost, materiálové složení, vazba, druh plošné textilie a šíře materiálu. Druh plošné textilie a vazba byla zjištěna pomocí obrazové analýzy - systémem LUCIA. Tento systém umožňuje kvalitní zvětšený obraz. Plošná měrná hmotnost byla zjištěna vážením na analytické váze a materiálové složení bylo určeno mikroskopickou zkouškou.

Před samotným měřením hořlavosti byly připraveny zkušební vzorky o určitých rozměrech. K jejich přípravě byl využit prostor na KOD. Všechny naměřené hodnoty byly zapsány do tabulek, které se nacházejí v přílohách. Byla provedena základní statistická analýza, jako je průměr, rozptyl, směrodatná odchylka, variační koeficient. V závěru experimentu jsou naměřené hodnoty vyhodnoceny.



Firma Fezko Thierry a.s. neposkytla podrobné informace o daných materiálech, pouze bylo řečeno, že se jedná u všech textilních materiálů o 100% PES, kromě PU pěny. Na základě tohoto faktu se v experimentální části ještě provedlo zjištění základních charakteristik použitých materiálů. Bylo důležité provést měření plošné měrné hmotnosti a mikroskopické zkoušky. Pomocí obrazové analýzy vznikly pohledy zvětšených materiálů, které napomohly ke zjištění vazby a druhu plošných textilií. Jednotlivé výsledky z těchto měření jsou přibližné a mnou definované. V podkapitole 4.4 *Charakteristika použitých materiálů* jsou jednotlivé charakteristiky s použitím obrázků získaných z obrazové analýzy. Měření plošné měrné hmotnosti bylo provedeno na katedře oděvnictví a mikroskopické zkoušky na katedře hodnocení textilií.

## 4.1 Měření plošné měrné hmotnosti

Hmotnost plošných textilií je závislá na dostavě jednotlivých soustav a i jemnosti jednotlivých komponentů, ze kterých se plošná textilie skládá. A dále je zároveň závislá na setkání nití v těchto soustavách. Jedná se tedy o součet hmotností všech nití útkové i osnovní soustavy u tkanin. U pletenin jde o součet hmotností nití v řádcích a sloupcích. U netkaných textilií o součet hmotností nití ve směru šířky a délky textilie [35].

### Příprava vzorků:

Nastříhaly se vzorky o rozměru 10 x 10 cm ze všech zkoušených materiálů. Celkový počet od všech osmi materiálů, které jsou určeny pro testování hořlavosti, bylo deset vzorků. Vzorky byly nastříhány tak, aby se neopakovala žádná osnovní a útková nit, či aby se neopakoval materiál v příčném či podélném směru.

### Provedení měření:

Zjištění plošné měrné hmotnosti se zjišťovalo na třímístných analytických vahách. Kdy se jednotlivé vzorky pokládaly na váhu a zapisovaly výsledky. Celkový počet měření pro jednotlivý materiál, byl deset. Měření se provádělo za normovaných teplotních podmínek:

- teplota vzduchu:  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$

- vlhkost vzduchu:  $65 \pm 2\%$



Vyhodnocení zkoušky:

Zjištěné hodnoty byly zapsány do tabulek. Jednotlivé výsledky jsou uvedeny v příloze č. 3. Tabulky udávají, jak zjištěné rozměry, tak statistické údaje – průměr, rozptyl, směrodatnou odchylku, variační koeficient a v neposlední řadě zjištění materiálových plošných měrných hmotností na  $1\text{m}^2$ . Ukázka jedné ze zpracovaných tabulek je v tabulce č. 3.

V tabulce č. 4 na následující straně jsou uvedeny průměrné plošné hmotnosti textilních materiálů, které se zjistily při měření.

Tabulka č. 3: Ukázka zpracované tabulky

<b>vzorek [100x100 mm]</b>	<b><u>Suede</u> - laminát</b>	<b><u>Suede</u> - vrchní materiál</b>	<b><u>Suede</u> – pěna</b>	<b><u>Suede</u> - podšívka</b>
<i>1.</i>	4,0700	3,0000	0,7780	0,4460
<i>2.</i>	4,1020	2,9940	0,7490	0,4480
<i>3.</i>	4,0740	2,8880	0,8010	0,4380
<i>4.</i>	4,0820	2,8980	0,7600	0,4490
<i>5.</i>	4,0680	2,8680	0,7730	0,4530
<i>6.</i>	4,0830	2,9020	0,7780	0,4330
<i>7.</i>	4,1130	2,9000	0,7820	0,4340
<i>8.</i>	4,1080	2,9260	0,7820	0,4410
<i>9.</i>	4,1060	2,8360	0,7880	0,4460
<i>10.</i>	4,1230	2,9080	0,7820	0,4510
<b>průměr[g]</b>	<b>4,0929</b>	<b>2,9120</b>	<b>0,7773</b>	<b>0,4439</b>
<b>rozptyl[g]</b>	0,0004	0,0026	0,0002	0,00005
<b>směrodatná odchylka[g]</b>	0,0198	0,0510	0,0144	0,0070
<b>variační koeficient[%]</b>	0,4826	1,7513	1,8505	1,5839
<b>plošná měrná hmotnost[g/m<sup>2</sup>]</b>	<b>409,2900</b>	<b>291,0000</b>	<b>77,7300</b>	<b>44,3900</b>

Tabulka č. 4: Tabulka výsledných plošných hmotností jednotlivých materiálů

Výsledky průměrné plošné hmotnosti	
	<i>plošná měrná hmotnost [g/m<sup>2</sup>]</i>
<b>Suede - laminát</b>	409,29
<b>Suede - vrchní materiál</b>	291,00
<b>Suede - pěna</b>	77,73
<b>Suede - podšívka</b>	44,39
<b>Kubo - laminát</b>	558,99
<b>Kubo - vrchní materiál</b>	312,04
<b>Kubo - rouno</b>	236,00
<b>Bryk</b>	245,50

## 4.2 Mikroskopická zkouška

Pomocí mikroskopické zkoušky lze identifikovat jednotlivé druhy přírodních a syntetických vláken (chemických vláken). Mezi těmito dvěma skupinami jsou značné rozdíly ve vzhledu pod mikroskopem. U syntetických vláken jde většinou o vzhled tyčinek. Někdy je právě potřeba spolu s mikroskopickou zkouškou provést i zkoušku chemickou [26].

### Příprava preparátu:

Na podložní sklíčko se kápne kapku glycerinu o velikosti 0,5 cm. Jednotlivé vlákna se nastříhají na 2 až 3 mm. Pomocí pinzety se vlákna ponoří do glycerinu. Vše se překryje krycím sklíčkem. Takto připravený preparát se vloží do mikroskopu.

### Provedení měření:

Do mikroskopu, který je v provozu, a dobře seřízený, se vkládají jednotlivé preparáty zkoumaných textilií. Jednotlivě se zaostřují zkoumaná vlákna a určuje se jejich zařazení. Zjistí se tak, o jaká vlákna se jedná.

### Vyhodnocení zkoušky:

Zjištěné jednotlivé druhy vláken se zapíše do tabulek charakteristik.

V tabulce č. 5 na následující straně jsou uvedeny zjištěná materiálová složení.

Tabulka č. 5: Tabulka s materiálovým složením jednotlivých zkoušených textilií

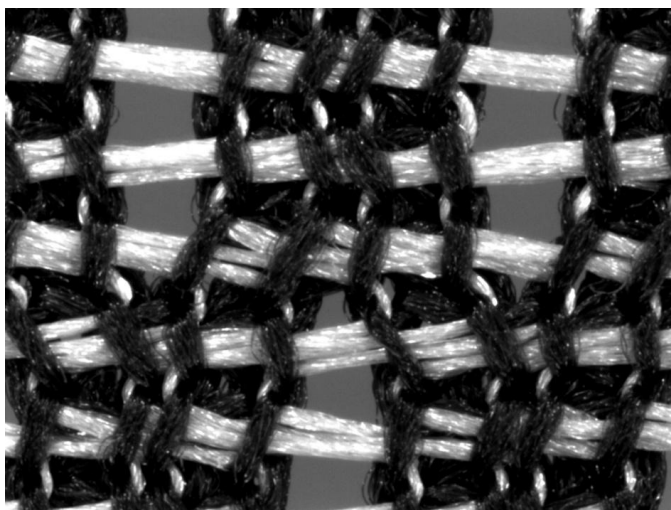
Materiálové složení jednotlivých vrstev	
	<i>materiálové složení</i>
<b>Suede - laminát</b>	100% PES; 100% PUR; 100% PES
<b>Suede - vrchní materiál</b>	100% PES
<b>Suede - pěna</b>	100% PUR
<b>Suede - podšívka</b>	100% PES
<b>Kubo - laminát</b>	PES; PES + WO
<b>Kubo - vrchní materiál</b>	PES
<b>Kubo - rouno</b>	PES + WO
<b>Bryk</b>	100% PES

### 4.3 Systém LUCIA

Jde o programový systém vyvinutý pro pořizování a ukládání obrazů, interaktivní měření geometrických vlastností vláken, přízí a plošných textilií nebo jiných netextilních materiálů. Systém umožňuje archivování rozsáhlých obrazových sekvencí a jejich zpracování. Na obrázku č. 16 je samotné zařízení a na obrázku č. 17 je ukázka přibližného vzorku, který je pořízen v tomto programu [27].



Obrázek č. 16: Systém LUCIA na KOD



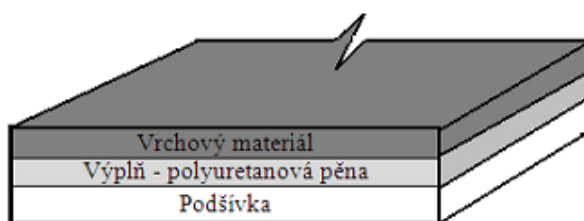
Obrázek č. 17: Ukázka zvětšení textilního materiálu systémem LUCIA

Zbytek zvětšených obrázků materiálů je uveden v příloze č. 4, kde jsou znázorněny v původních barevných tónech, v kterých byly pořízeny. Obrazová analýza, která je dostupná na katedře oděvnictví používá rozlišení  $1232 \times 972$  pixel a zvětšení  $12\times$ . Tyto zvětšené pohledy jsou použity v jednotlivých charakteristikách na následujících stranách této práce. V charakteristikách jsou použity zvětšené pohledy ve stupnici šedi.

## 4.4 Charakteristika použitých materiálů

Jak již bylo zmíněno, materiál poskytla společnost Fezko Thierry a.s. Jedná se o dvě vrstvené textilie, tzv. lamináty. Jsou zastoupeny pod obchodními názvy *Suede 04* a *KUBO 01/4* a jeden materiál pod názvem *Bryk*. K laminátovým materiálům se ještě přidaly jejich jednotlivé samostatné vrstvy.


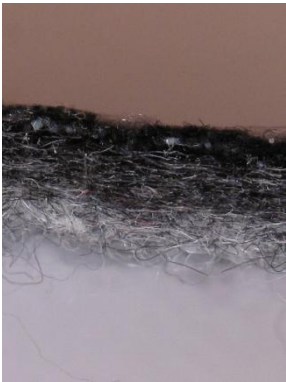
- Materiál Suede 04 se skládá z: - vrchový materiál, PU pěna, podšívka
- Materiál KUBO 01/4 se skládá z: - vrchový materiál, rouno



Obrázek č. 18: Příčný řez materiálem „sandwichového“ typu

Laminát tzv. „sandwichový“ materiál je složen z několika vrstev. Jeho jednotlivé vrstvy, z kterých je složen, jsou vidět na obrázku č. 18. Většina laminátů, které jsou použity na výrobu autopotahu, jsou tvořeny ze tří vrstev. Vyskytnou se i případy, kdy je laminát tvořen pouze ze dvou vrstev. V tabulce č. 6 jsou znázorněny jednotlivé vrstvy laminátů, které jsou použity v tomto experimentu.

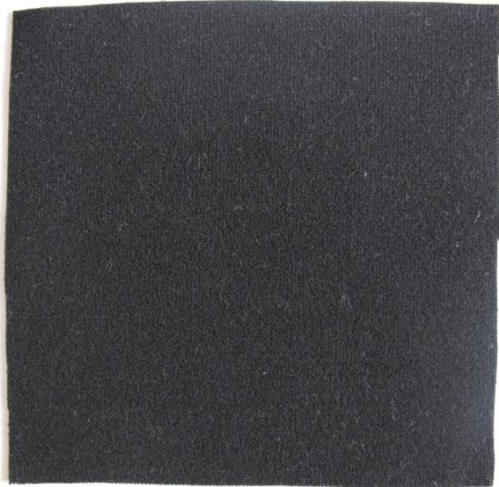
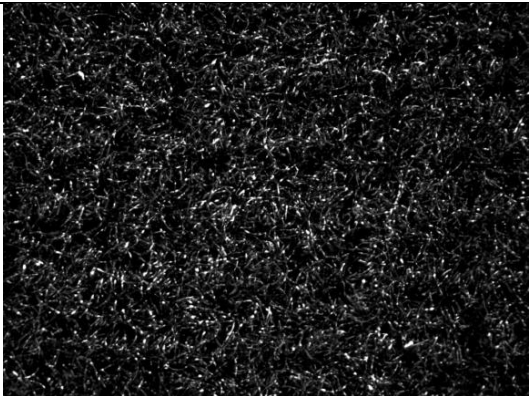
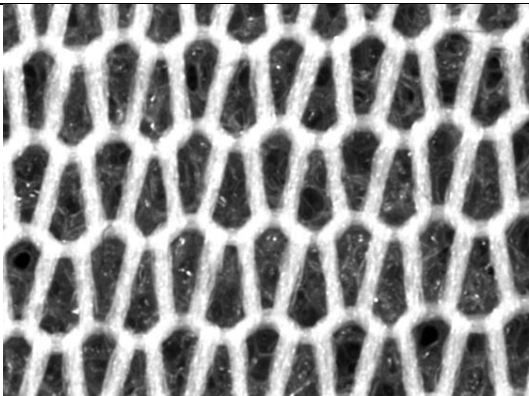
Tabulka č. 6: Tabulka s popisem a schémata jednotlivých laminátů použitých v experimentální části

<b><i>Suede – laminát</i></b>			
Jednotlivé vrstvy	Laminace	Laminát	Řez laminátem
<div>osnovní pletenina</div> <div>polyuretanová pěna</div> <div>zátažná pletenina</div>	<div>↓ T-teplota ↓</div> <div>P – tlak</div> <div>osnovní pletenina</div> <div>Nahřátí</div> <div>polyuretanová pěna</div> <div>nahřátí</div> <div>zátažná pletenina</div> <div>P – tlak</div> <div>↑ T - teplota ↑</div>	<div>osnovní pletenina</div> <div>polyuretanová pěna</div> <div>zátažná pletenina</div>	
<b><i>KUBO – laminát</i></b>			
Jednotlivé vrstvy	Laminace	Laminát	Řez laminátem
<div>tkanina</div> <div>rouno</div>	<div>↓ T-teplota ↓</div> <div>P - tlak</div> <div>tkanina</div> <div>chemické pojivo</div> <div>rouno</div> <div>P – tlak</div> <div>↑ T - teplota ↑</div>	<div>tkanina</div> <div>rouno</div>	

#### 4.4.1 Textilní materiál pod názvem Suede 04

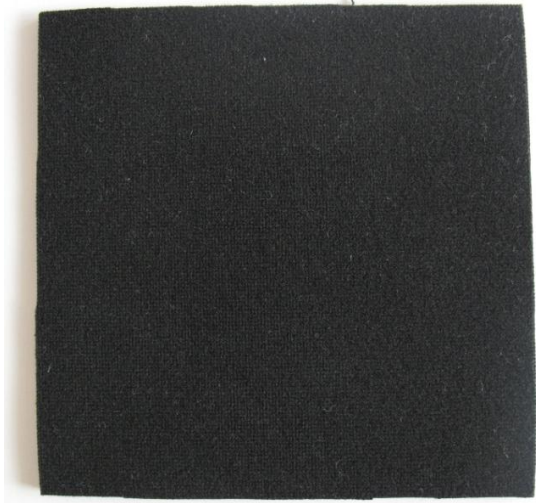
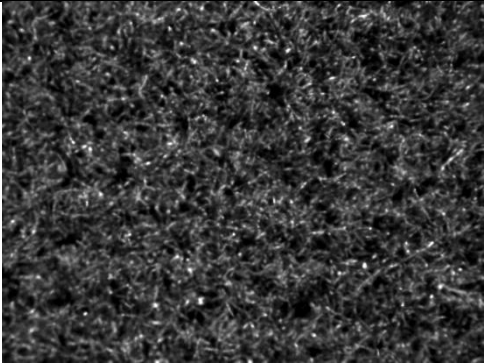
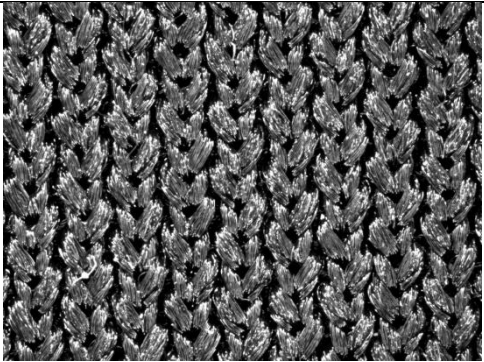
Jedná se o třívrstvý laminát, který se skládá z vrchní vrstvy, PU pěny a podšívky. V následující tabulce č. 7 je charakteristika laminátu. V tabulkách č. 8, 9, 10 jsou uvedeny charakteristiky následujících jednotlivých vrstev tohoto laminátu.

Tabulka č. 7: Charakteristika laminátového materiálu Suede


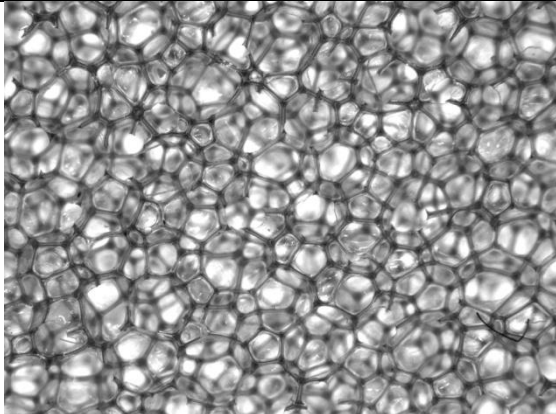
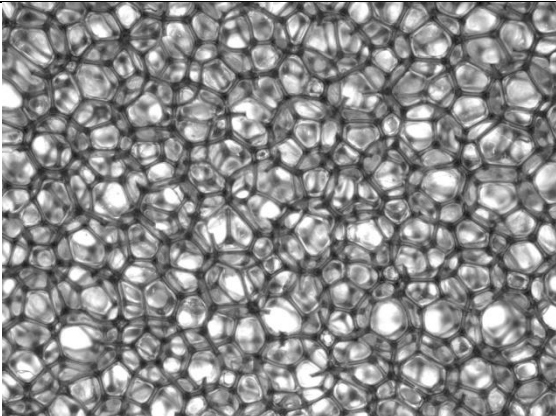
<b><u>Tabulka charakteristiky materiálu : Suede - laminát</u></b>	
<b>Ukázka materiálu:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z líce:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z rubu:</b>	
<b>Skupina plošných textilií:</b>	<i>vrstvená textilie - laminát</i>
<b>Materiálové složení:</b>	<i>100%PES; 100%PUR; 100%PES</i>
<b>Vazba:</b>	<i>osnovní pletenina – počesaná; —; zátažná pletenina - jednolící hladká</i>
<b>Šíře materiálu:</b>	<i>140 cm</i>
<b>Plošná měrná hmotnost:</b>	<i>409,28 g/m<sup>2</sup></i>



Tabulka č. 8: Charakteristika vrchní vrstvy materiálu Suede


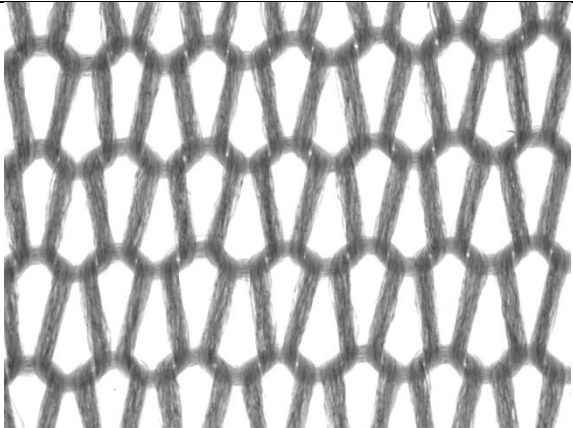
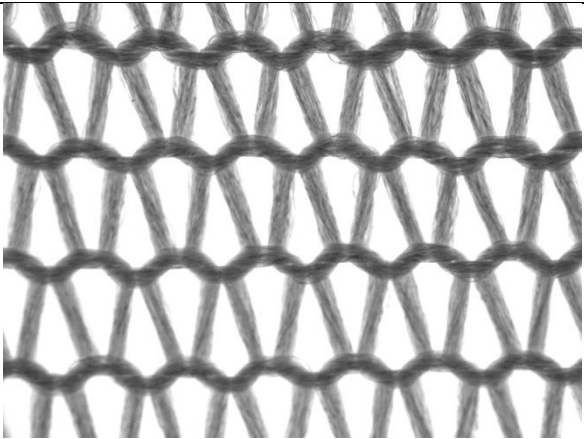
<b><u>Tabulka charakteristiky materiálu : Suede – vrchový materiál</u></b>	
<b>Ukázka materiálu:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z líce:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z rubu:</b>	
<b>Skupina plošných textilií:</b>	<i>pletenina</i>
<b>Materiálové složení:</b>	<i>100% PES</i>
<b>Vazba:</b>	<i>osnovní pletenina - počesaná</i>
<b>Šíře materiálu:</b>	<i>145 cm</i>
<b>Plošná měrná hmotnost:</b>	<i>291,00 g/m<sup>2</sup></i>

Tabulka č. 9: Charakteristika polyuretanové pěny použité v materiálu Suede

<b><u>Tabulka charakteristiky materiálu : Suede - pěna</u></b>	
<b>Ukázka materiálu:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z líce:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z rubu:</b>	
<b>Skupina plošných textilií:</b>	<i>netkaná textilie</i>
<b>Materiálové složení:</b>	<i>100% PUR</i>
<b>Vazba:</b>	—
<b>Šíře materiálu:</b>	<i>160 cm</i>
<b>Plošná měrná hmotnost:</b>	<i>77,73 g/m<sup>2</sup></i>



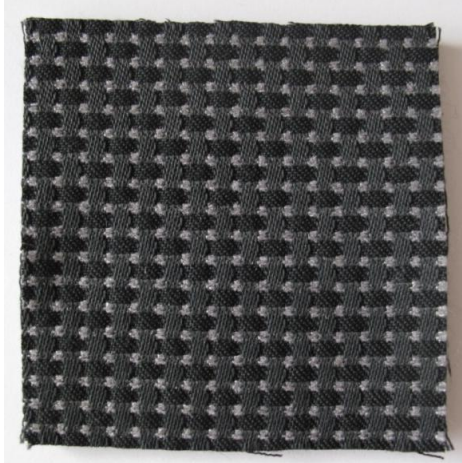
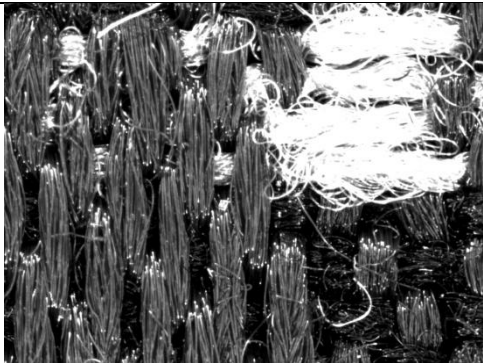
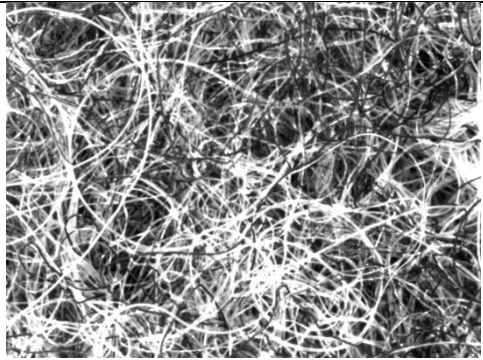
Tabulka č. 10: Charakteristika podšívky - třetí vrstvy materiálu Suede

<b><u>Tabulka charakteristiky materiálu : Suede - podšívka</u></b>	
<b>Ukázka materiálu:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z líce:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z rubu:</b>	
<b>Skupina plošných textilií:</b>	<i>pletenina</i>
<b>Materiálové složení:</b>	<i>100% PES</i>
<b>Vazba:</b>	<i>zátažná pletenina - jednolícni hladká</i>
<b>Šíře materiálu:</b>	<i>195 cm</i>
<b>Plošná měrná hmotnost:</b>	<i>44,39 g/m<sup>2</sup></i>

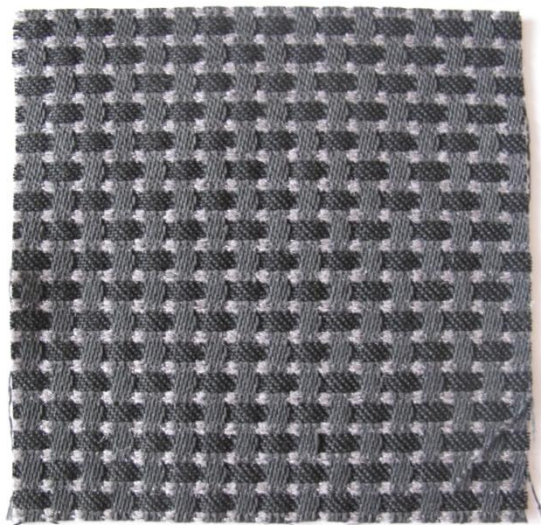
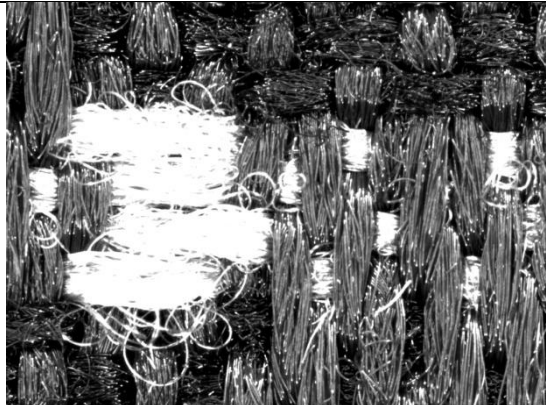
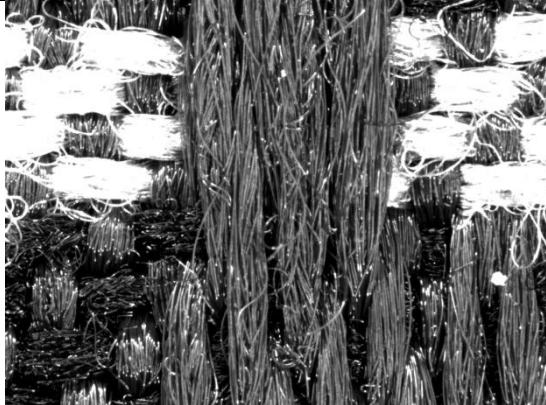
#### 4.4.2. Textilní materiál pod názvem KUBO 04/1

Jedná se o dvouvrstvý laminát. Tento materiál se skládá z vrchního materiálu a rouna. V následující tabulce č. 11 je charakteristika laminátu. V tabulkách č. 12 a 13 budou uvedeny charakteristiky jednotlivých vrstev tohoto laminátu.

*Tabulka č. 11: Charakteristika laminátové materiálu KUBO*


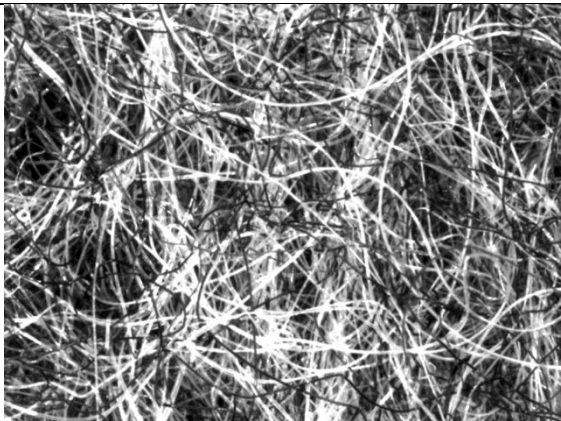
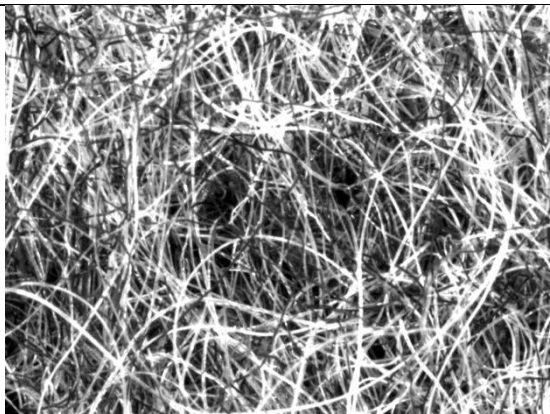
<b><u>Tabulka charakteristiky materiálu : KUBO - laminát</u></b>	
<b>Ukázka materiálu:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z líce:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z rubu:</b>	
<b>Skupina plošných textilií:</b>	<i>vrstvená textilie - laminát</i>
<b>Materiálové složení:</b>	<i>PES; PES + WO</i>
<b>Vazba:</b>	<i>směs keprových vazeb</i>
<b>Šíře materiálu:</b>	<i>180 cm</i>
<b>Plošná měrná hmotnost:</b>	<i>558,99 g/m<sup>2</sup></i>

Tabulka č. 12: Charakteristika vrchní vrstvy materiálu KUBO

<b><u>Tabulka charakteristiky materiálu : KUBO – vrchový materiál</u></b>	
<b>Ukázka materiálu:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z líce:</b>	
<b>Zvětšení materiálu: pohled z rubu:</b>	
<b>Skupina plošných textilií:</b>	<i>tkanina</i>
<b>Materiálové složení:</b>	<i>100% PES</i>
<b>Vazba:</b>	<i>směs keprových vazeb</i>
<b>Šíře materiálu:</b>	<i>180 cm</i>
<b>Plošná měrná hmotnost:</b>	<i>312,04 g/m<sup>2</sup></i>




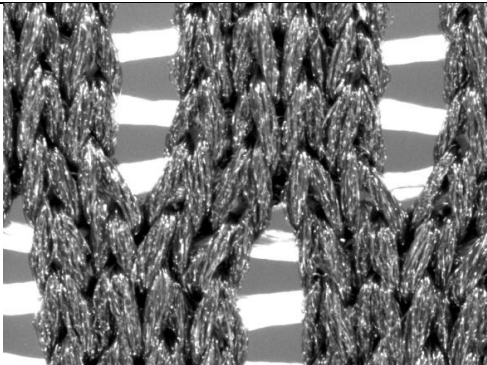
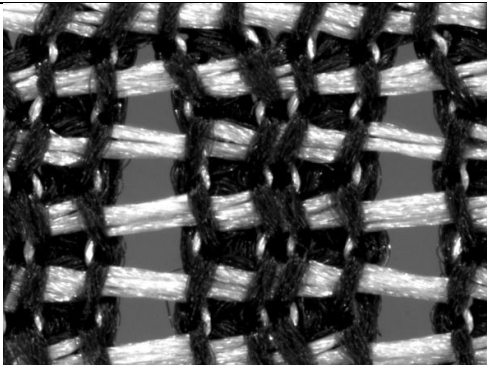
Tabulka č. 13: Charakteristika tzv. rouna použitého u materiálu KUBO

<b><u>Tabulka charakteristiky materiálu : KUBO – rouno</u></b>	
<b>Ukázka materiálu:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z líce:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z rubu:</b>	
<b>Skupina plošných textilií:</b>	<i>netkaná textilie</i>
<b>Materiálové složení:</b>	<i>směs PES a WO</i>
<b>Vazba:</b>	—
<b>Šíře materiálu:</b>	<i>180 cm</i>
<b>Plošná měrná hmotnost:</b>	<i>236,00 g/m<sup>2</sup></i>

### 4.4.3 Textilní materiál pod názvem Bryk

Tento materiál není laminát. Jde o textilní materiál používaný v interiéru vozidla. Je tvořen pouze jednou vrstvou. V tabulce č. 14 je charakteristiku tohoto materiálu.

*Tabulka č. 14: Charakteristika materiálu Bryk*

<b><u>Tabulka charakteristiky materiálu : Bryk</u></b>	
<b>Ukázka materiálu:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z líce:</b>	
<b>Zvětšení materiálu – pohled z rubu:</b>	
<b>Skupina plošných textilií:</b>	<i>pletenina</i>
<b>Materiálové složení:</b>	<i>100% PES</i>
<b>Vazba:</b>	<i>osnovní pletenina – filet s podkladovou nití</i>
<b>Šíře materiálu:</b>	<i>160 cm</i>
<b>Plošná měrná hmotnost:</b>	<i>245,50 g/m<sup>2</sup></i>

## 4.5 Testy hořlavosti

V následujících podkapitolách jsou rozepsány jednotlivá měření textilních materiálů, která byla prováděna v laboratoři na KOD a v laboratoři firmy Fezko Thierry a.s. V následujících podkapitolách jsou popsány popisy příprav vzorků pro testování materiálů, jednotlivé postupy při měření materiálů, a co musí obsahovat protokol jednotlivých měření. Pomocí jednotlivých norem a vlastních poznatků byly zpracovány následující texty.

### 4.5.1 Test hořlavosti – ochrana proti ohni a teple dle ČSN EN ISO 15025

Norma ČSN EN ISO 15025 - *Ochranné oděvy - Ochrana proti teple a ohni* se prováděla na přístroji M233B – Shirley flammability tester. Jde o zařízení pro vertikální zkoušení textilií - test hořlavosti u svisle umístěných vzorků.

U tohoto měření se použily, jak samotné lamináty Suede a KUBO, tak jejich jednotlivé vrstvy. A stejně tak i u materiálu Bryk. Zkouška se provedla u každého materiálu 15krát. Kromě tzv. podšívky. Jedna vrstva u materiálu s pracovním názvem Suede. U této textilie se provedlo pouze 5 měření v podélném a příčném směru. Důvodem bylo, že se tento materiál při hoření choval shodně a vycházely totožné výsledky.

V příloze č. 5 jsou uvedeny jednotlivé výsledky, které jsou zapsány do odpovídajících tabulek. V příloze také nalezneme samostatný nevyplněný protokol o zkoušce, který slouží jako předloha pro budoucí měření.

Na obrázku č. 19 je vidět zkušební zařízení, které je dostupné na KOD – laboratoř hořlavosti. Obrázek č. 20 ukazuje samostatný kovový držák a vzorek materiálu, obrázek č. 21 zachycuje zkoušené materiály při měření, kdy hoří a měří se doba hoření. Ukázka materiálu po provedení zkoušky podle normy ČSN EN ISO 15025 je vidět na obrázku č. 22.

#### Podstata zkoušky:

Metoda spočívá v měření doby hoření, sledování určitých jevů jako je např. jestli plamen dosáhl okraje vzorku, vyskytly se hořící zbytky nebo se vytvořila díra minimálně 5 mm veliká, atd. Zkoušený materiál je zavěšený ve svislé poloze [33].



Obrázek č. 19: Přístroj M233B

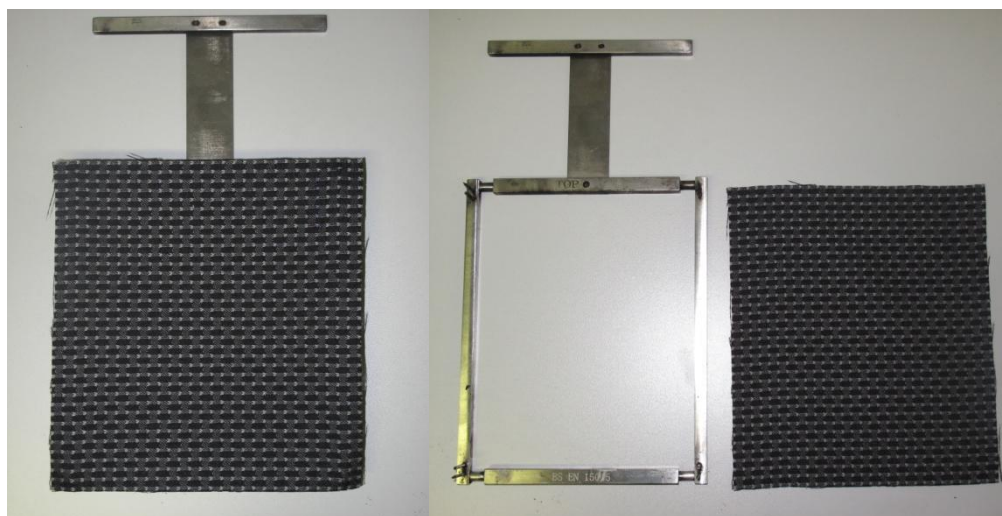
Příprava vzorků:

Odstříhne se zkoušený vzorek do tvaru obdélníku o rozměrech  $(200 \pm 2 \text{ mm}) \times (160 \pm 2 \text{ mm})$ . Z materiálu se odeberou vzorky v podélném a příčném směru. Každý vzorek musí být kondicionován po dobu 24 hodin ve standardní atmosféře pro testování [33].

Postup zkoušky:

1. Zkouška se provede v daných klimatických podmínkách.
2. Musí být čisté zkušební zařízení a i držák na zkušební materiál.
3. Před začátkem měření je důležitá kontrola polohy hořáku a kontrola parametrů plamene a jeho nastavení.
4. Vzorek se upevní do kovového držáku s ostrými hroty, tak že kolíky projdou skrze vyznačené body.
5. Pomocí zaháknutí přes konzole se upevní držák vzorků do hlavního rámu ve vertikální poloze.
6. Nádoby na odpad s filtračním papírem umístíme na hlavní rám.
7. Pokud jsou vzorky a plynový hořák připraveny, zvolí se na ovládacím panelu program zkoušky. Stiskem „Test“ se spustí vybraná zkušební norma (k dispozici je 14 zkušebních norem).
8. Zkoušený materiál vystavíme plamenu po dobu 10 sekund a provádíme pozorování a současně zaznamenáváme:

- zda plamenné hoření postupují k horní hraně nebo ke kterékoliv ze dvou svislých hran zkoušeného vzorku
- doba dohořívání plamene, zda se dohořívání plamenem rozšíří mimo oblast plamene, do nepoškozených oblastí zkoušeného materiálu
- doba dohořívání žhnutím
- výskyt odpadlých částí
- zda odpadlé částice po dopadu hoří
- zda odpadlé částice zapálí filtrační papír
- zda se objeví díra větší než 5 mm



*Obrázek č. 20: Ukázka kovového držáku a samotného vzorku a připraveného vzorku do přístroje*

9. Po uplynutí 10 sekund, kdy působil plamen hořáku, se plamen uhasí.
10. Doba hoření se počítá od uhasnutí plamene z hořáku.
11. Měření doby hoření je dokončeno, jakmile plamen sám uhasne.
12. Po ukončení doby hoření zaznamenáme čas při žhnutí materiálu, pokud však zkoušený materiál nejeví známky žhnutí, doba dohořívání žhnutím odpovídá 0,0 sekund.
13. Materiál necháme vychladnout, výsledky měření zaznamenáme do tabulky.
14. Z přístroje se odebere kovový držák s materiálem. Materiál se z držáku odebere.
15. Kovový držák očistíme a připravíme pro další měření [33].



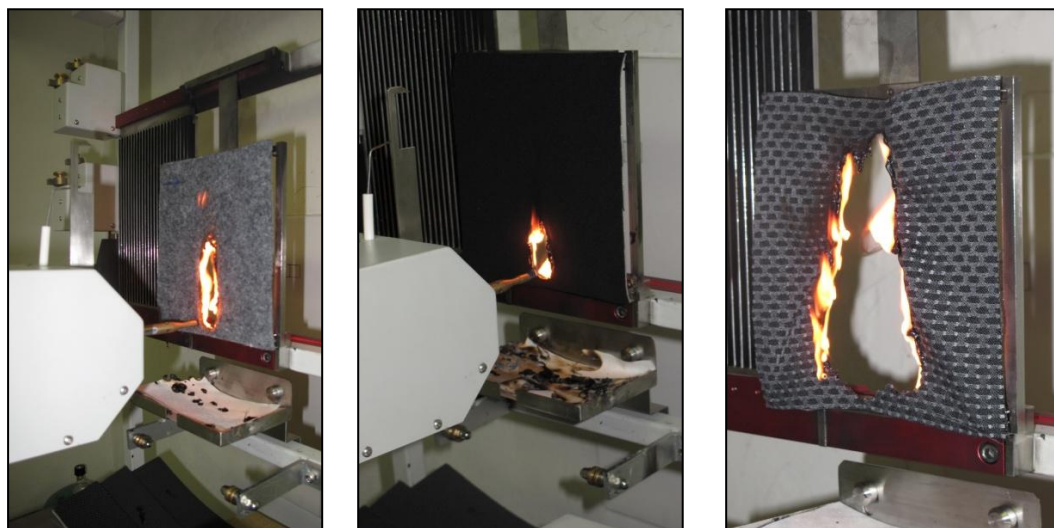
Provedení měření:

Zjišťování hořlavosti podle normy ČSN EN ISO 15025 se provádělo za normovaných teplotních podmínek:

- teplota vzduchu:  $20 \pm 2^\circ\text{C}$
- vlhkost vzduchu:  $65 \pm 2\%$  [33]

Protokol o zkoušce musí obsahovat:

- a) odkaz na tuto normu
- b) název zkoušeného materiálu
- c) typ použitého plynu
- d) datum provedení zkoušky [33]



Obrázek č. 21: Ukázky materiálů při měření



Obrázek č. 22: Ukázka materiálu po zkoušce; vlevo pohled z líce, vpravo pohled z rubu

Po provedení celé zkoušky se příslušné informace a výsledky zapsaly do daného protokolu. Ukázka jednoho zpracovaného protokolu je v následující tabulce č. 15.

Tabulka č. 15: Ukázka zpracované tabulky u měření podle normy ČSN EN ISO 15025

ČSN EN ISO 15025						Datum: 15.6 2011	
					Typ plynu: butan		
Bryk							
<u>po délce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	53,0	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
2.	28,6	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
3.	50,6	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
4.	62	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
5.	45,5	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
6.	53,5	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
7.	19,3	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
8.	32,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
9.	36,1	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
10.	20,2	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
11.	21,7	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
12.	53,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
13.	63,4	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
14.	49,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
15.	32,8	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
Průměr [s]	41,4	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
Rozptyl [s]	227,5	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	15,1	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	36,4	0,0	-	-	-	-	-

Poznámka:

*Doba hoření plamenem (s), doba dohořívání žhnutím (s), hořící zbytky, výskyt zbytků hoření, vytvoření díry min 5 mm, plamen dosáhl okraje vzorku, žhnutí mimo působení plamene jsou hodnotící parametry tohoto testu hořlavosti. Při měření materiál sledujeme a zkoumáme jeho chování. Příslušné hodnoty se zapisou. Tabulka obsahuje také základní statistické údaje.*

## 4.5.2 Test hořlavosti materiálu v horizontální poloze dle ČSN ISO 3795

Norma ČSN ISO 3795- *Stanovení hořlavosti materiálů použitelných v interiéru motorových vozidel* se provádělo na přístroji M233F - Atlas HMTV horizontal flammability tester. Jde o horizontální přístroj pro testování plošných textilií pro speciální určení.

U tohoto měření se použily, jak samotné lamináty Suede a KUBO, tak jejich jednotlivé vrstvy. A stejně tak materiál Bryk. Tento test je rozdělen na měření na katedře oděvnictví, kde bylo provedeno 15 měření od každého materiálu, a na měření ve firmě Fezko Thierry a.s, kde se provedlo pokaždé 5 měření od každého materiálu.

V příloze č. 6 jsou uvedeny jednotlivé výsledky, které jsou zapsány do odpovídajících tabulek. V první části této přílohy jsou uvedeny nejprve výsledky z měření v laboratoři hořlavosti, která je na KOD a v druhé polovině výsledky naměřené v laboratoři firmy Fezko Thierry a.s. V příloze je také uveden samostatný nevyplněný protokol o zkoušce, který slouží jako předloha pro budoucí měření.

Na obrázku č. 23 je vidět zkušební zařízení, které je dostupné na KOD – laboratoř hořlavosti a na dalším obrázku č. 24 je zkušební zařízení, které má k dispozici laboratoř firma Fezko Thierry a.s. Obrázek č. 25 zachycuje zkoušený materiál při měření. Ukázka materiálů po provedení zkoušky podle normy ČSN ISO 3795 je vidět na obrázku č. 26.



Obrázek č. 23: Přístroj M233F – laboratoř hořlavosti na katedře Oděvnictví

Podstata zkoušky:

Metoda spočívá v měření rychlosti hoření materiálů umístěných v horizontální poloze.

Příprava vzorků:

Výběr materiálu je třeba provádět z místa, kde se vyskytuje nejnepříznivější rychlost hoření. Obvykle to je místo s nejtenčím průřezem, nejmenší hustotou nebo nejhlubším vzorkem. Vlasové nebo počesané tkaniny dáme na tvrdý podklad a dvakrát se pročešou proti směru vlasu hřebenem. Zkoušený vzorek odstříhneme do tvaru obdélníku o rozměrech (4"x14" nebo) 100 x 356 mm. Z materiálu odebereme vzorky v podélném a příčném směru. Přesahuje-li tloušťka vzorku 13 mm, je třeba ji na těchto 13 mm upravit. Vzorek se stříhá z plochy s co nejmenším zakřivením a tak, aby zahrnoval lícovou stranu materiálu. Každý vzorek musí být kondicionován po dobu 24 hodin ve standardní atmosféře pro testování [32].

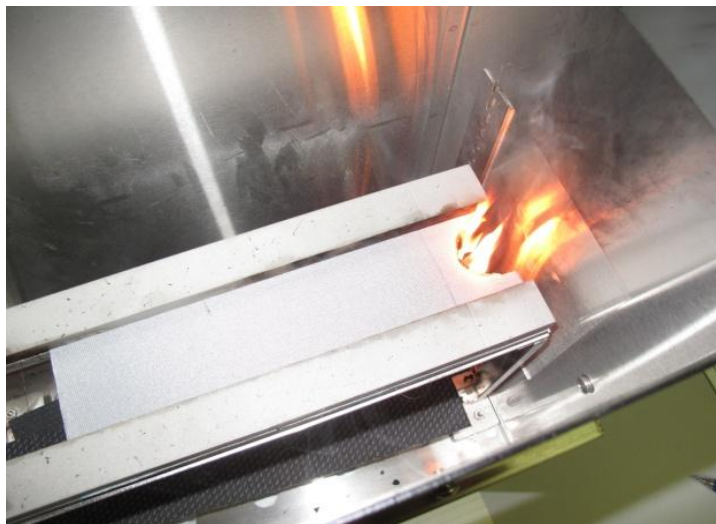


Obrázek č. 24: Přístroj laboratoře firmy Fezko Thierry a.s.

Postup zkoušky:

1. Zkouška se provádí v daných klimatických podmínkách.
2. Musí být čisté zkušební zařízení.
3. Vzorek se položí počesaným nebo všívaným povrchem na rovnou plochu a dvakrát se pročeše hřebenem (délka alespoň 110 mm, sedm nebo osm hladkých zaoblených zubů na 25 mm).
4. Vzorek se vloží do nosiče vzorků lícní stranou dolů.
5. Plynový plamen se nastaví na výšku 38 mm pomocí značky v komoře, vstup vzduchu do hořáku je při tom zavřený. Před zahájením první zkoušky musí plamen hořet alespoň 1 minutu, aby se stabilizoval.

6. Nosič vzorků se vsune do spalovací komory tak, aby konec vzorku byl vystaven působení plamene. Po 15 vteřinách plyn zastavíme.
7. Měření doby spalování začíná v okamžiku, kdy pata plamene projde prvním měřicím bodem, který je 38 mm od okraje vzorku. Pozorujeme šíření plamene na straně, která hoří rychleji než druhá (horní nebo spodní strana).
8. Měření doby hoření je dokončeno, jakmile plamen dosáhne posledního měřicího bodu, nebo když plamen zhasne dříve, než tohoto bodu dosáhne. Jestliže plamen nedosáhne posledního měřicího bodu, změříme spálenou vzdálenost k bodu, v němž plamen zhasl. Spálená vzdálenost je rozložená část vzorku, která je spalováním rozrušená na svém povrchu nebo uvnitř.
9. Pokud se vzorek nevznítí nebo nepokračuje v hoření po zhasnutí hořáku, nebo když plamen zhasne před dosažením prvního měřicího bodu, tak se doba hoření neměří. Do protokolu poznamenáme, že rychlost hoření je 0 mm/min.
10. Při provádění série zkoušek nebo opakovaných zkoušek dbáme na to, aby teplota spalovací komory a nosiče vzorků nepřesáhla před zahájením každé další zkoušky 30°C [32].



Obrázek č. 25: Ukázka průběhu zkoušky

#### Provedení měření:

Zjišťování hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 se provádělo za normovaných teplotních podmínek:

- teplota vzduchu:  $20 \pm 2^\circ\text{C}$
- vlhkost vzduchu:  $65 \pm 2\%$  [32]

Proudění vzduchu 0,1 – 0,3 m/s v laboratoři ve firmě Fezko Thierry a.s.



Protokol o zkoušce musí obsahovat:

- a) název zkoušeného vzorku
- b) údaj o tom, jestli je vzorek laminát nebo jednoduchý materiál
- c) rozměry vzorku
- d) poloha vzorku ve výrobku (podélně, příčně)
- e) počet zkoušených vzorků
- f) výsledky zkoušky:
  - spálená vzdálenost v mm a doba hoření ve vteřinách
  - další pozorované jevy (samozhášení atd.)
- g) všechny vypočtené jednoduché hodnoty rychlosti hoření v mm/min
- h) zvláštní podmínky zkoušky (použití digestoře, ventilátoru atd.)
- ch) veškeré podmínky lišící se od podmínek určených v této mezinárodní normě (ISO 3795)
- i) datum zkoušky [32]



Obrázek č. 26: Ukázka materiálů po provedeném měření

Po provedení celé zkoušky se příslušné informace a výsledky zapsaly do daného protokolu. Výsledné hodnoty spolu s průměrnými hodnotami tohoto testu hořlavosti jsou uvedeny v tabulkách, které se nacházejí v příloze č. 6. Jedna z výsledných tabulek je uvedena v tabulce č. 16 na následující straně. Hlavní zkoumanou hodnotou je rychlost hoření. Rychlost hoření **B** v mm za minutu je dána vzorcem (2).

$$B = \frac{s}{t} \times 60 \quad [\text{mm/min}] \quad (2)$$

kde

s = spálená vzdálenost v mm

t = doba ve vteřinách potřebná ke spálení vzdálenosti s [32]

Tabulka č. 16: Ukázka zpracované tabulky u měření podle normy ČSN ISO 3975

ČSN ISO 3795		Datum: 3.7 2011		
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - laminát				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	43,0	50,0	51,6
2.	38,0	25,0	30,0	50,0
3.	38,0	54,0	77,0	42,1
4.	38,0	120,0	123,0	58,5
5.	38,0	20,0	35,0	34,3
6.	38,0	25,0	42,0	35,7
7.	38,0	42,0	45,0	56,0
8.	38,0	36,0	49,0	44,1
9.	38,0	47,0	70,0	40,3
10.	38,0	75,0	85,0	52,9
11.	38,0	93,0	85,0	65,6
12.	38,0	15,0	34,0	26,5
13.	38,0	111,0	138,0	48,3
14.	38,0	125,0	145,0	51,7
15.	38,0	72,0	79,0	54,7
průměr	38,0	60,2	72,5	47,5
rozptyl	0,0	1382,3	1422,7	106,8
směrodatná odchylka	0,0	37,2	37,7	10,3
variační koeficient [%]	0,0 %	61,8 %	52,0 %	21,8 %

Poznámka:

Během zkoušky je sledováno a zkoumáno chování materiálu při testu hořlavosti. Důležitou hodnotou je doba hoření **B**. K tomu je zapotřebí znalost těchto parametrů: *t*-doba v sekundách potřebná ke spálení vzdálenosti *s* a *s*-druhou důležitou hodnotou je vzdálenost v milimetrech. Z těchto hodnot pak vyjádříme dobu hoření, tu dopočítáme podle vzorce (2). Na zkoušených textilních materiálech se z rubní strany označí čáry ve vzdálenosti od jednoho okraje 38 mm a 254 mm.

Před 1. čarou - je vzdálenost 38 mm, nebo menší, podle spálené vzdálenosti.

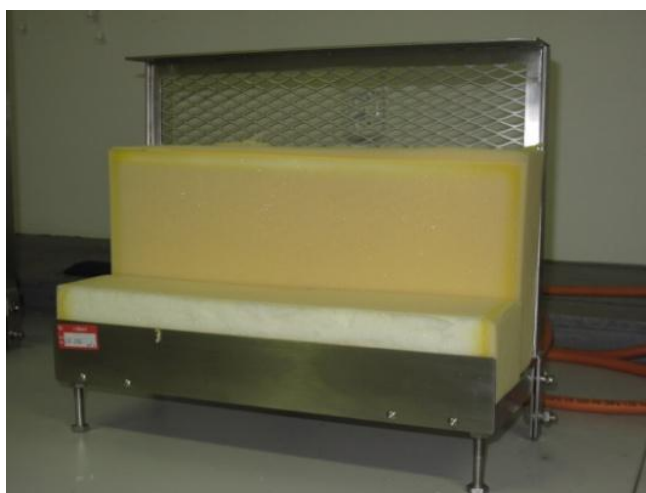
Za 1. čarou - je hodnota od první čáry (jedná se o hodnotu spálené vzdálenosti od první čáry zkušební vzorku).

Príslušné hodnoty se zapíšu. Tabulka obsahuje také základní statistické údaje, jako průměrnou hodnotu, rozptyl, směrodatnou odchylku, variační koeficient.

### 4.5.3 Test hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety dle ČSN EN 1021-1

Norma ČSN EN 1021-1 - *Nábytek- Hodnocení zápalnosti čalouněného nábytku - Část 1: Zdroj zapálení- žhnoucí cigareta* se provádělo na přístroji M233P1. Jde o zařízení pro zkoušení hořlavosti textilií dle norem EU; zjišťování vznětlivosti textilních materiálů (nábytkové čalounění).

U této zkoušky se použily pouze dva materiály. Samotné lamináty Suede a KUBO. Zkouška se provedla u každého materiálu 3krát. V příloze č. 7 jsou uvedeny jednotlivé výsledky, které jsou zapsány do odpovídajících tabulek. V této příloze nalezneme i samostatný nevyplněný protokol ke zkoušce, který slouží jako předloha pro budoucí měření.



Obrázek č. 27: Pravoúhlý rám s PU pěnou připravený pro zkoušku

Na obrázku č. 27 je vidět rám zkušebního zařízení a pěnová výplň, která je součástí vybavení u tohoto testu. Řadí se do příslušenství spolu s klipy. Na dalším obrázku č. 28. je znázorněný zkušební textilní vzorek a je na něm i vidět, kam se později položila žhnoucí cigareta. Na dalších obrázcích, které nalezneme na následujících stránkách, lze vidět žhnoucí cigaretu na laminačních materiálech, a to na obrázcích č. 29 a č. 30. Ukázka zkoušených textilních materiálů po provedení zkoušky podle normy ČSN EN 1021-1 je vidět na obrázku č. 31.

#### Podstata zkoušky:

Tato evropská norma je jednou z řady norem zabývajících se hořlavostí čalouněného nábytku s použitím různých zdrojů zapálení. Zdroj zapálení použitý v této evropské normě je doutnající cigareta [28].





Obrázek č. 28: Ukázka připraveného vzorku a umístění cigarety

#### Příprava vzorků:

Materiály pro zkoušky musí být reprezentativní vzorky potahu u reálného výrobku.

Díl potahu - laminátu musí být o velikosti 800 mm x 650 mm a je potřebný pro každý prováděný test. Dlouhé rozměry se zastřihují rovnoběžně s okrajem po osnově. Zařízení může být vystaveno i menšímu zkoušenému vzorku, ale za předpokladu, že to nijak neublíží zkoušce. Každý vzorek musí být kondicionován po dobu 24 hodin ve standardní atmosféře pro testování.

Dva kusy výplně – PU pěny jsou nezbytné pro každý test, s následujícími rozměry:

- a) jeden kus  $(450 \pm 5)$  mm x  $(300 \pm 5)$  mm x  $(75 \pm 2)$  mm;
- b) jeden kus  $(450 \pm 5)$  mm x  $(150 \pm 5)$  mm x  $(75 \pm 2)$  mm [28]

#### Postup zkoušky:

1. Zkouška se provádí v daných klimatických podmínkách.
2. Musí být čisté zkušební zařízení.
3. Polyuretanovou výplň umístíme do pravoúhlého zařízení, které vytváří vzhled pohovky, sedačky.
4. Ujistíme se, že rám – zařízení – je celé správně seřízené. Dotáhneme šrouby, zkontrolujeme kolíky, rámy musí být v pravém úhlu. Upravíme klipy na horní a přední straně aby výplň byla v těsném kontaktu s rámem, při zachování 20 mm přesahu.
5. Umístíme potahový materiál do zkušebního rámu.
6. Přebytek potahového materiálu by měl být v rozích složený dozadu, a připnutý na stranách rámu pomocí klipů.

7. Pokud máme takto připravený materiál a zařízení ke zkouše, připravíme cigaretu.
8. Cigaretu zapálíme, dokud jasně nezáří. Nechá se odhořet nejméně 5 mm, ale zase ne více, než 8 mm.
9. Doutnající cigaretu umístíme mezi vertikální a horizontální části zkušebního zařízení tak, aby cigareta byla nejméně 50 mm od jedné z bočních hran nebo částí, které jsou bezestopé z jakýchkoliv předchozích testů.
10. Sledujeme průběh spalování a zaznamenáváme důkazy o doutnání nebo o postupném hoření v interiéru nebo v komoře, která je pro tuto zkoušku určená.
11. Výsledky zapisujeme do protokolu o zkoušce [28].



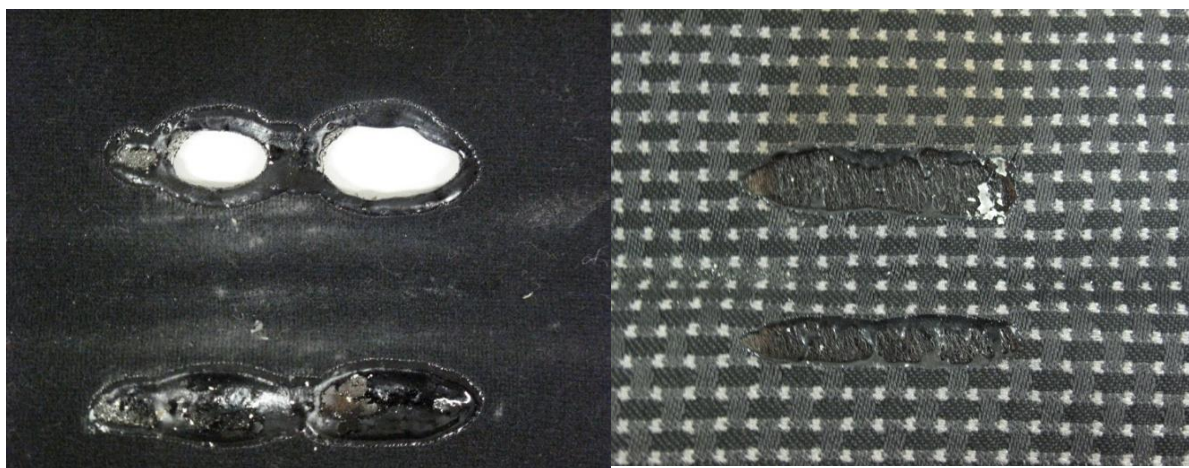
*Obrázek č. 29: Ukázka žhnoucí cigarety na laminačním materiálu Suede*



*Obrázek č. 30: Ukázka žhnoucí cigarety na laminačním materiálu KUBO*

Při zkoušce se sleduje průběh hoření materiálu. V případě, že u zkoušení dojde k postupnému doutnání nebo k hoření čalounění, uhasíme zkušební vzorky a uvedeme čas, který byl potřebný k uhašení. Za těchto okolností ukončíme testování a zapíšeme výsledky do protokolu o zkoušce.

Je-li postupné doutnání či hoření nesledovatelné, nebo když cigareta nedokáže doutnat po její celé délce, záznam se musí opakovat. Opakujeme test s novou cigaretou, umístěnou v nové pozici, ne menší než 50 mm od předešlých kontrol poškození [28].



Obrázek č. 31: Ukázka materiálů po provedení zkoušky

#### Provedení měření:

Zjišťování hořlavosti podle normy ČSN EN 1021-1 se provádělo za normovaných teplotních podmínek:

- teplota vzduchu:  $20 \pm 2^\circ\text{C}$
- vlhkost vzduchu:  $65 \pm 2\%$  [28]

#### Protokol o zkoušce musí obsahovat:

- a) odkaz na tuto evropskou normu
- b) název testovaného materiálu
- c) zda k hoření nebo nehoření v testu došlo. Pokud ke vznícení dojde, alespoň jednou z cigaret, je tedy důležité brát celkově materiál jako hořlavý.
- d) chování textilního materiálu v případě vznícení, při prováděné zkoušce [28]

Celá zkouška se provedla a poté se zapsaly veškeré informace a výsledky do příslušného protokolu. Jednotlivé výsledky jsou v příloze č. 7. Ukázka zpracovaných dat je v následující tabulce č. 17.

Tabulka č. 17: Ukázka zpracované tabulky u měření podle normy ČSN EN 1021-1

ČSN EN 1021-1								Datum: 17.7 2011
Kubo - laminát								
cigareta	nebezpečné stupňující spalování	spotřebovaný zkušební materiál	doutnání při okrajích	doutnání skrz materiál (tloušťka)	doutnání více než 1 hodinu	při konci zkoušky přítomnost aktivního doutnání	doba hoření cigarety [min]	Komentáře
1	ne	ano	ne	ne	ne	ne	17	materiál se kolem cigarety rozžhavl, žhnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se pouze vrchní materiál
2	ne	ano	ne	ne	ne	ne	18	materiál se kolem cigarety rozžhavl, žhnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se pouze vrchní materiál
3	ne	ano	ne	ne	ne	ne	16	materiál se kolem cigarety rozžhavl, žhnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se pouze vrchní materiál
průměr odpovědí	ne	ano	ne	ne	ne	ne	17	materiál se kolem cigarety rozžhavl, žhnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se pouze vrchní materiál

Poznámka:

Hodnotící parametry tohoto testu hořlavosti jsou: nebezpečné stupňující spalování, spotřebovaný zkušební materiál, doutnání při okrajích, doutnání skrz materiál (tloušťka), doutnání více než 1 hodinu při konci zkoušky, přítomnost aktivního doutnání, doba hoření cigarety [min]. Materiál při měření pozorujeme a výsledky zapíšeme do protokolu. Dále se vyhodnotí průměrné odpovědi.

## 4.6 Vyhodnocení testů hořlavosti

Tato kapitola se věnuje hodnocení jednotlivých testů hořlavosti, které byly provedeny. Naměřené hodnoty a výsledky jsou zpracovány do tabulek a grafů, dále jsou porovnávány vzniklé hodnoty a vyhodnocují se závěry jednotlivých měření. V přílohách č. 3 až 7 jsou uvedeny veškeré výsledky, kterých bylo při jednotlivých měření dosaženo.

Vzhledem k tomu, že se u použitých textilních materiálů tohoto experimentu vyskytuje pouze jedna tkanina, zbytek tvoří pleteniny a netkané textilie či lamináty, je použito označení pro:

- osnovní směr - podélný směr
- pro útkový směr - příčný směr

### 4.6.1 Hodnocení testu hořlavosti – ochrana proti ohni a teple dle ČSN EN ISO 15025

Při vertikálním zkoušení textilií, kdy zkoušený materiál je zavěšený ve svislé poloze, zjišťujeme dobu hoření textilních materiálů v sekundách a vyhodnocují se určité jevy, jako je např. plamen dosáhl okraje vzorku, výskyt hořících zbytků, atd. Materiály ve všech případech dohořely, či se rozžhavyly k dolnímu okraji zkoušeného vzorku. Normu zajímá, zdali zkoušený materiál dohořel do bočních okrajů k hornímu okraji. Na hlavní rám se připevňuje při každé zkoušce nádoba na odpad s filtračním papírem. U všech zkoušených textilních materiálů, kromě materiálů s názvem Suede–podšívka, materiálu Suede–pěna a materiálu s názvem Bryk se od hořících zbytků tento filtrační papír zapálí a shoří. Při zkoušení také vznikaly nebezpečné spalovací zplodiny.

#### 4.6.1.1 Vyhodnocení podélného směru dle ČSN EN ISO 15025

V tabulce č. 18 jsou znázorněny průměrné výsledky v podélném směru, pro textilní materiály pod názvy KUBO, Suede, Bryk a jejich jednotlivých vrstev. V příloze číslo č. 5 jsou uvedeny jednotlivé tabulky s naměřenými hodnotami podle normy ČSN EN ISO 15025 - ochrana proti ohni a teple. Nachází se tam tabulky s výslednými a průměrnými hodnotami textilních materiálů v podélném směru.

V grafu č. 1 jsou uvedeny jednotlivé hodnoty doby hoření v sekundách při konkrétním měření zkoušených vzorků v podélném směru. Počet měření u zkoušených

textilních materiálů byl 15. Změna v počtu jednotlivých měření je pouze u materiálu Suede–podšívka. U tohoto materiálu se provedlo pouze 5 měření. Důvodem byly stejné výsledky, materiál se choval při každém měření identicky. Veškeré zkoumané hodnoty byly shodné a doby hoření plamenem byly nulové.

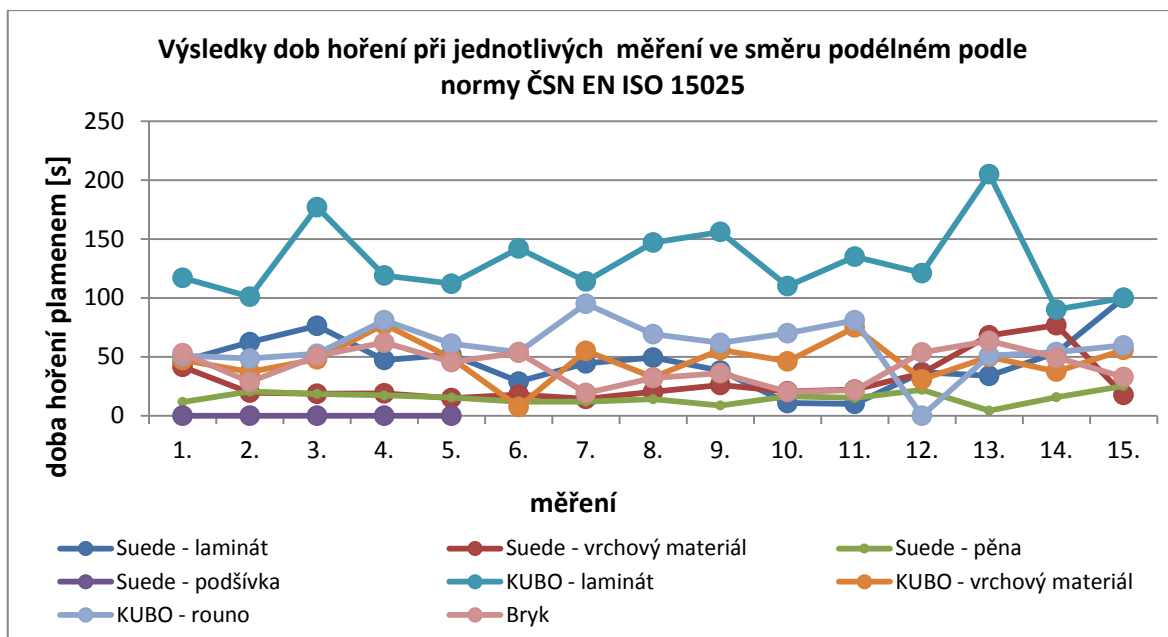
Pomocí sloupcového grafu č. 2 jsou znázorněny průměrné hodnoty dob hoření materiálů v podélném směru. Tento graf je odezva na tabulku č. 18.

*Tabulka č. 18: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami pro podélný směr podle normy ČSN EN ISO 15025*

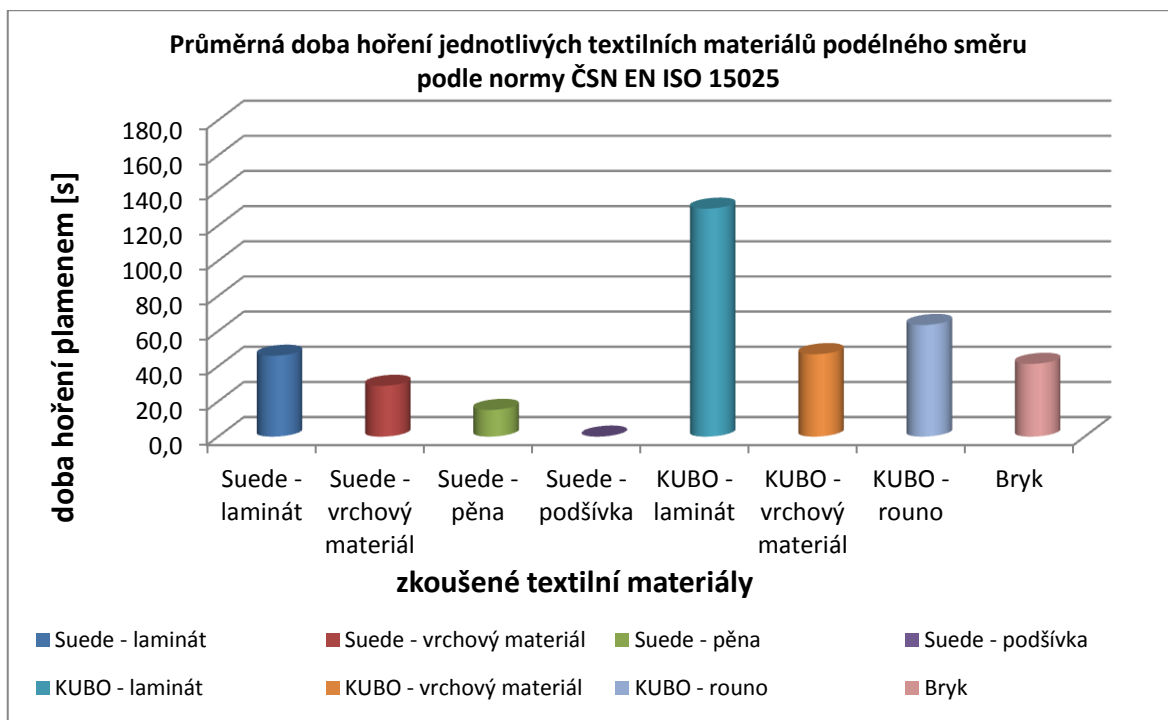
<b>Tabulka s průměrnými hodnotami podélného směru podle normy ČSN EN ISO 15025</b>							
<b>po délce (po osnově)</b>	<b>průměrné hodnoty</b>						
	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
<b>Suede - laminát</b>	46,0	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
<b>Suede - vrchový materiál</b>	28,9	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
<b>Suede - pěna</b>	15,2	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
<b>Suede - podšívka</b>	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
<b>KUBO - laminát</b>	129,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
<b>KUBO - vrchový materiál</b>	46,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
<b>KUBO - rouno</b>	63,5	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
<b>Bryk</b>	41,4	0,0	ano	ano	ano	ne	ne

#### **Výsledky materiálu KUBO–laminát v podélném směru:**

Z tabulky č. 18 a z grafů č. 2 lze vyčíst, že mezi zkoumanými textilními materiály tohoto testu hořlavosti v podélném směru, měl nejdelší dobu hoření materiál s názvem KUBO–laminát. Průměrná doba hoření ve směru délky byla 129,7 s. Zkoušené textilní materiály v podélném směru vytvořily během měření: zbytky hoření, hořící zbytky, plamen dosáhl okraje zkoušených vzorků, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v podélném směru.



Graf č. 1: Jednotlivé výsledky dob hoření při měření podle normy ČSN EN ISO 15025 v podélném směru



Graf č. 2: Průměrná doba hoření textilních materiálů podélného směru podle normy ČSN EN ISO 15025

#### Výsledky materiálu KUBO–rouno v podélném směru:

Textilní materiál KUBO–rouno má dobu hoření ve směru podélném 63,5 s. S touto hodnotou se zařadil na sedmé místo mezi všemi zkoumanými materiály podle normy ČSN EN ISO 15025 v podélném směru. Zkoušené textilní materiály

KUBO–rouno v podélném směru vytvořily během měření zbytky hoření, hořící zbytky. Plamen průměrně dosáhl okraje zkoušených vzorků, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v podélném směru.

#### **Výsledky materiálu KUBO–vrchový materiál v podélném směru:**

KUBO–vrchový materiál má hodnotu doby hoření po osnově 46,9 s. Zkoušené textilní materiály po osnově vytvořily během měření zbytky hoření, hořící zbytky. Plamen průměrně dosáhl okraje zkoušených vzorků, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky po osnově tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily.

#### **Výsledky materiálu Suede-laminát v podélném směru:**

V podélném směru je u tohoto materiálu doba hoření 46,0 s. Zkoušené textilní materiály Suede–laminát v podélném směru vytvořily během měření zbytky hoření, hořící zbytky, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v podélném směru a plamen nedosáhl okraje zkoušených vzorků.

#### **Výsledky materiálu Bryk v podélném směru:**

Bryk, materiál s tímto názvem má v podélném směru dobu hoření 41,4 s. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v podélném směru, plamen nedosáhl okraje zkoušených vzorků. Materiál v podélném směru při měření podle normy ČSN EN ISO 15025 vytvořil díry větší než 5 mm, vyskytly se hořící zbytky i zbytky po hoření.

#### **Výsledky materiálu Suede–vrchový materiál v podélném směru:**

Materiál s názvem Suede–vrchový materiál, má v podélném směru hodnotu doby hoření 23,1 s. Zkoušené textilní materiály Suede–vrchový materiál podélného směru vytvořily během měření zbytky hoření, hořící zbytky, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v podélném směru a plamen nedosáhl okraje zkoušených vzorků.



**Výsledky materiálu Suede–pěna v podélném směru:**

Textilní materiál Suede–pěna je na druhém místě s nejkratší dobou hoření u tohoto testu v podélném směru. V podélném směru má hodnotu 15,2 s. Zkoušené materiály v podélném směru vytvořily během měření zbytky hoření, plamen dosáhl okraje zkoušených vzorků, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v podélném směru a nevytvářely ani hořící zbytky.

**Výsledky materiálu Suede–podšívka v podélném směru:**

Materiál s názvem Suede–podšívka vyšel v tomto testu v hodnocení jako nehořlavý. Materiál má nulovou dobu hoření. Materiály v podélném směru netvořily žádné zbytky hoření, žádné hořící zbytky, plamen nedosáhl okraje vzorků a nevyskytlo se žádné žhnutí mimo působení plamenem. Pouze se vytvořily díry větší než 5 mm.

**4.6.1.2 Vyhodnocení příčného směru dle ČSN EN ISO 15025**

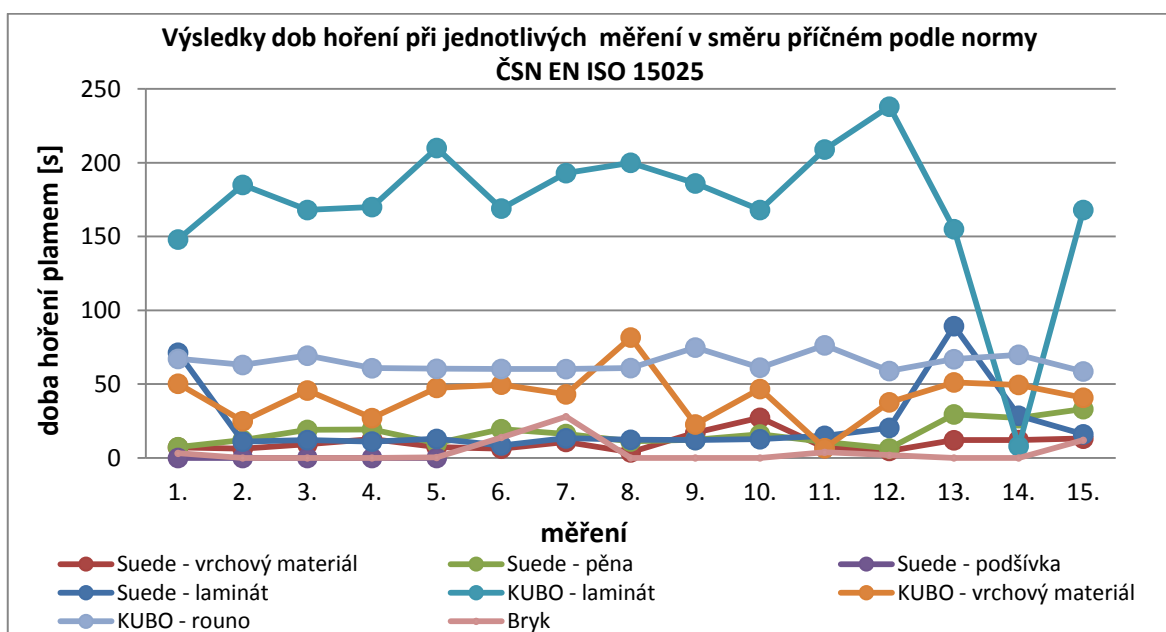
V tabulce č. 19 na str. 82 jsou znázorněny průměrné výsledky v příčném směru, pro textilní materiály pod názvy KUBO, Suede, Bryk a jejich jednotlivých vrstev. V příloze č. 5 jsou uvedeny jednotlivé tabulky s naměřenými hodnotami podle normy ČSN EN ISO 15025. Nachází se tam tabulky s výslednými a průměrnými hodnotami textilních materiálů v příčném směru.

V grafu č. 3 jsou vyneseny jednotlivé hodnoty doby hoření v sekundách při konkrétním měření zkoušených vzorků v příčném směru. Počet měření u zkoušených textilních materiálů byl 15. Změna v počtu jednotlivých měření je pouze u materiálu Suede–podšívka. U tohoto materiálu se provedlo pouze 5 měření. Důvodem byly stejné výsledky, choval se při každém měření shodně. Veškeré zkoumané hodnoty byly shodné a doby hoření plamenem byly nulové.

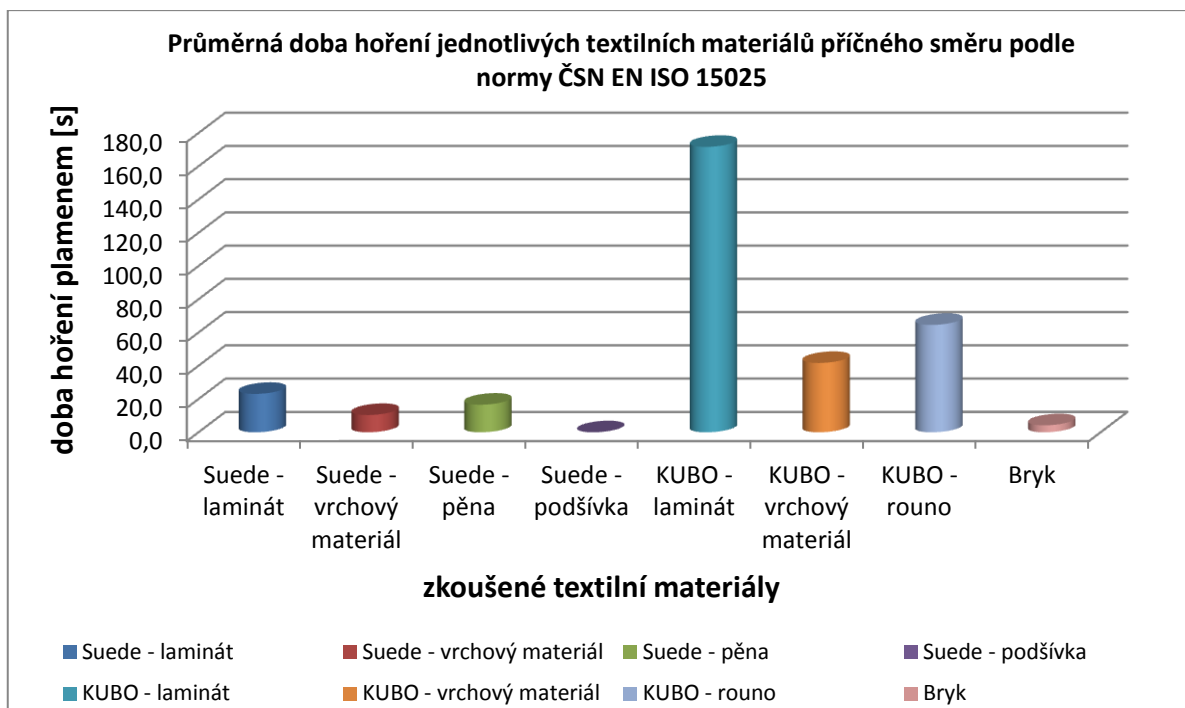
Pomocí sloupcového grafu č. 4 na str. 83 jsou znázorněny průměrné hodnoty dob hoření materiálů v podélném směru. Tento graf je odezva na tabulku č. 19.

Tabulka č. 19: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami příčného směru podle normy ČSN EN ISO 15025

Tabulka s průměrnými hodnotami příčného směru podle normy ČSN EN ISO 15025							
po šířce (po útku)	průměrné hodnoty						
	doba hoření plamenem [s]	doba dohořívání žhnutím [s]	hořící zbytky	výskyt zbytků hoření	vytvoření díry min 5mm	plamen dosáhl okraje vzorku	žhnutí mimo působení plamene
Suede - laminát	23,1	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
Suede - vrchový materiál	10,4	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
Suede - pěna	16,6	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
Suede - podšívka	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
KUBO - laminát	171,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
KUBO - vrchový materiál	41,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
KUBO - rouno	64,6	0,0	ano	ano	ano	ano	ne



Graf č. 3: Jednotlivé výsledky dob hoření při měření podle normy ČSN EN ISO 15025 v příčném směru



*Graf č. 4: Průměrná doba hoření textilních materiálů příčného směru podle normy ČSN EN ISO 15025*

#### **Výsledky materiálu KUBO–laminát v příčném směru:**

Z tabulky č. 19 a z grafů č. 4 lze vyčíst, že mezi zkoumanými textilními materiály tohoto testu nehořlavosti nejdéle hořel materiál s názvem KUBO–laminát, a to v příčném směru. Průměrná doba hoření v příčném směru u tohoto materiálu je 171,7 s. Zkoušené textilní materiály v příčném směru vytvořily během měření zbytky hoření, hořící zbytky, plamen dosáhl okraje zkoušených vzorků, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se po ukončení hoření již v příčném směru dále nezhavily.

#### **Výsledky materiálu KUBO–rouno v příčném směru:**

Textilní materiál KUBO–rouno má dobu hoření v příčném směru 64,6 s. Zkoušené textilní materiály KUBO–rouno vytvořily během měření v příčném směru zbytky hoření, hořící zbytky. Plamen průměrně dosáhl okraje zkoušených vzorků v tomto směru a vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v příčném směru.

### **Výsledky materiálu KUBO–vrchový materiál v příčném směru:**

KUBO–vrchový materiál má hodnotu doby hoření ve směru útku 41,7 s. Zkoušené textilní materiály po útku vytvořily během měření zbytky hoření, hořící zbytky. Plamen průměrně dosáhl okraje zkoušených vzorků, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v příčném směru.

### **Výsledky materiálu Suede – laminát v příčném směru:**

Materiál s názvem Suede–laminát má v příčném směru průměrnou dobu hoření 23,1 s. Zkoušené textilní materiály tohoto materiálu v příčném směru vytvořily během měření zbytky hoření, hořící zbytky, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v příčném směru.

### **Výsledky materiálu Suede – pěna v příčném směru:**

Textilní materiál Suede–pěna má dobu hoření v příčném směru 16,6 s. Zkoušené materiály vytvořily během měření zbytky hoření, plamen dosáhl okraje zkoušených vzorků, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené textilní vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v příčném směru a nevytvářely ani hořící zbytky.

### **Výsledky materiálu Suede–vrchový materiál v příčném směru:**

Materiál s názvem Suede–vrchový materiál, má v příčném směru dobu hoření 10,4 s. Zkoušené textilní materiály Suede–vrchový materiál v příčném směru vytvořily během měření zbytky hoření, hořící zbytky, vytvořily se díry, které jsou větší než 5 mm. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v příčném směru a plamen nedosáhl okraje zkoušených vzorků.

### **Výsledky materiálu Bryk v příčném směru:**

Bryk, materiál s tímto názvem má jen v příčném směru dobu hoření 4,2 s. Zkoušené vzorky tohoto materiálu se dále po ukončení hoření nezhavily v příčném směru a plamen nedosáhl okraje zkoušených vzorků. Materiály vytvořily při tomto testu díry větší než 5 mm. Ve směru příčném se u materiálu nevyskytovaly hořící zbytky, pouze zbytky hoření byly viděny při měření.









**Výsledky materiálu Suede–podšívka v příčném směru:**

Materiál s názvem Suede–podšívka je v tomto testu v hodnocení jako nehořlavý. Materiál má nulovou dobu hoření. Textilní vzorky tohoto materiálu netvořily žádné zbytky hoření, žádné hořící zbytky v příčném směru, plamen nedosáhl okraje vzorků a nevyskytlo se žádné žhnutí mimo působící plamen v příčném směru. Pouze se vytvořily díry větší než 5 mm.

**4.6.1.3 Celkové zhodnocení podélného a příčného směru dle ČSN EN ISO 15025**

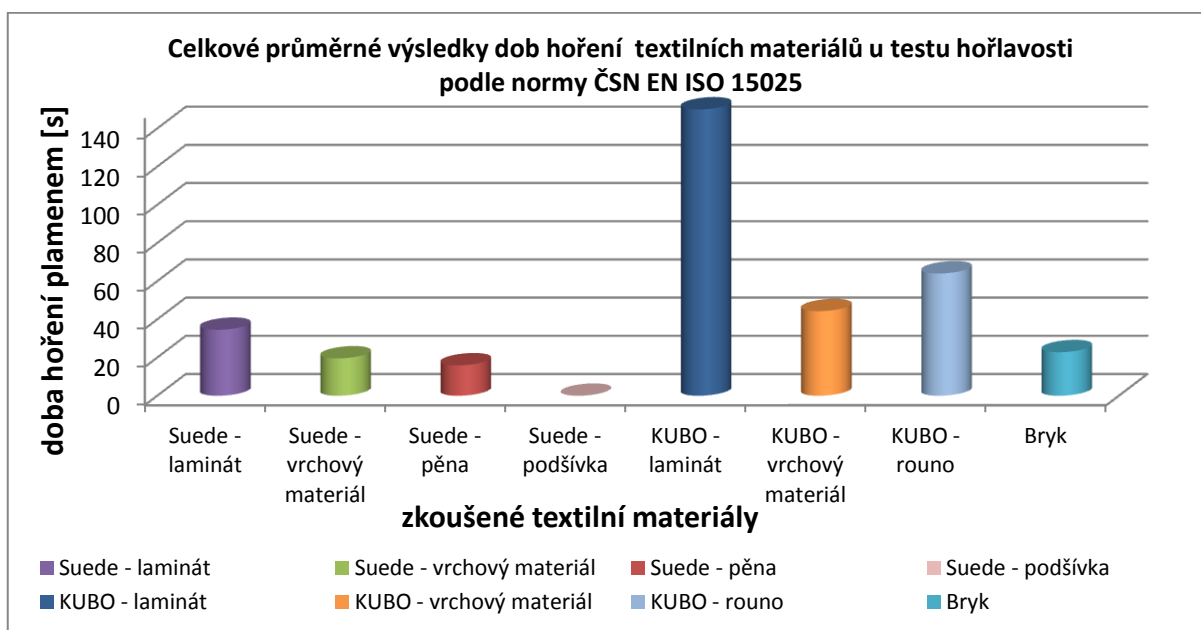
V tabulce č. 20 jsou uvedeny celkové průměrné hodnoty dob hoření a barevné označení jednotlivých textilních materiálů. Jedná se o průměrné hodnoty ze všech měření v podélném i příčném směru. Tabulka je i seřazena podle vzestupnosti dob hoření zkoumaných textilních materiálů. Číslo jedna udává nejkratší dobu hoření a číslo osm nejdelší dobu hoření plamenem.

*Tabulka č. 20: Tabulka určující průměrné hodnoty doby hoření materiálů podélného a příčného směru podle normy ČSN EN ISO 15025*

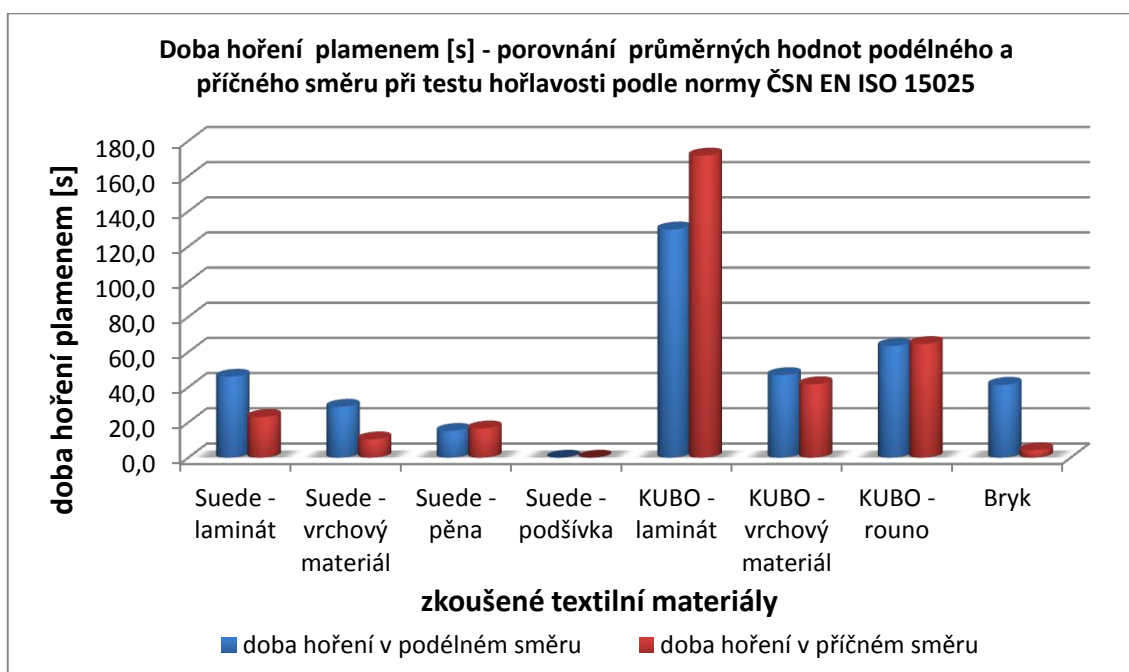
<b>Celkové průměrné hodnoty doby hoření materiálů v podélném a příčném směru při zkoušce hořlavosti podle normy ČSN EN ISO 15025</b>			
		<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>barevné označení</i>
<b>1</b>	<b>Suede - podšívka</b>	<b>0,00</b>	
<b>2</b>	<b>Suede - pěna</b>	<b>15,9</b>	
<b>3</b>	<b>Suede - vrchový materiál</b>	<b>19,65</b>	
<b>4</b>	<b>Bryk</b>	<b>22,80</b>	
<b>5</b>	<b>Suede - laminát</b>	<b>34,55</b>	
<b>6</b>	<b>KUBO - vrchový materiál</b>	<b>44,30</b>	
<b>7</b>	<b>KUBO - rouno</b>	<b>64,05</b>	
<b>8</b>	<b>KUBO - laminát</b>	<b>150,70</b>	

V grafu č. 5 jsou znázorněny jednotlivé textilní materiály s průměrnou dobou hoření. Graf je odezvou na tabulku č. 20. Na grafu č. 6 jsou znázorněny jednotlivé textilní materiály a jejich doby hoření v sekundách, jak ve směru příčném, tak podélném. Jde o porovnání, jak si daný materiál vedl v podélném a příčném směru při testu hořlavosti podle normy ČSN EN ISO 15025. Modré sloupce ukazují hodnoty doby

hoření podélných směrů, červené sloupce ukazují hodnoty doby hoření jednotlivých materiálů po směru příčném.



Graf č. 5: Grafické znázornění celkových průměrných dob hoření plamenem při testu hořlavosti podle normy ČSN EN ISO 15025



Graf č. 6: Porovnání průměrných dob hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN EN ISO 15025

Z různých textů, článků, skript a dostupných informací se dozvídáme, jak hořlavost ovlivňuje například vazba, materiálové složení, plošná měrná hmotnost, atd.

Při tomto testu podle normy ČSN 15025 se nedalo nepovšimnout chování jednotlivých vrstev, i jak se chovaly samotné lamináty. K dispozici byly textilní materiály různých vazeb, materiálového složení. U většiny textilních vzorků byl polyester (PES). U materiálu s názvem Suede–pěna je materiálové složení 100% PUR a u materiálu s názvem KUBO–rouno je materiálové složení směsí polyesterových a vlněných vláken. U materiálu KUBO–rouno se po mikroskopické zkoušce ukázalo, že tento textilní materiál neobsahuje jen polyesterové vlákna, ale i vlákna vlněná. V teoretické části se dočteme, že vlněná vlákna hoří pomalu, po vyjmutí z plamene hasnou a zanechávají černou bezbarvou hmotu. Materiálové složení tedy napomáhá ovlivnit hořlavost textilních materiálů používaných k výrobě autosedaček. V tomto testu vyšel, jako nejvíce hořlavý materiál s názvem KUBO–laminát.

Z grafu č. 6 je vidět, že hodnoty materiálu Suede–laminát, Suede–vrchový materiál, Bryk v podélném směru (po osnově) mají vyšší hodnoty, než v příčném směru (po útku). Materiál KUBO–vrchový materiál měl podobné hodnoty doby hoření v osnovním a útkovém směru, materiál s názvem KUBO–rouno měl shodné časy hoření. Zadávané-li se na materiály s názvy Suede–vrchový materiál, Suede–pěna a Suede–podšívka v grafu č. 6 vidíme, že vrstvy samostatně hoří v kratších časech, než je tomu u materiálu Suede–laminát. Pravděpodobným důvodem, proč hoří laminát více, může být špatně nastavené parametry při laminaci. Jednotlivé vrstvy materiálů KUBO–rouno a KUBO–vrchový materiál mají podobné doby hoření v podélných i příčných směrech. Materiál KUBO–laminát v příčném směru má delší dobu hoření než v podélném směru. Důvodem je pravděpodobně pórovitost textilního materiálu spolu s druhem použité vazby u vrchového materiálu a u druhé vrstvy (KUBO–rouno) se vyskytuje rozdílná hustota nití.

Po subjektivním hodnocení a sledování jednotlivých měření se domnívám, že i druh laminace, či druh použitého chemického pojiva a jeho množství, které je použito při laminacích, určuje hořlavost laminátových materiálů. Je zde možnost vzduchového prostoru tzv. „bublin“ u laminátu, kdy druh pojiva není v dostatečném množství a jednotlivé vrstvy se tak dobře nespojí při laminaci, za působení určitého tlaku a určité teploty, nebo se zvolí velké množství chemického pojiva, které má za následek zvýšení hořlavosti. Další možností je, že je špatně zvolený druh chemického pojiva, které pak ovlivní samotnou hořlavost. Při tepelné laminaci, je zde možnost špatně zvoleného tlaku a teploty, kdy se PU pěna špatně nahřeje. Samozřejmě dalšími vlivy na hořlavost v tomto experimentu jsou druhy použitých vazeb, materiálová složení, tloušťky

textilních materiálů, různé plošné měrné hmotnosti jednotlivých zkoušených textilních materiálů.

#### **4.6.2 Hodnocení testu hořlavosti materiál v horizontální poloze dle ČSN ISO 3795**

Jedná se o horizontální zkoušku. Materiál se položí na rameno přístroje, které je ve tvaru U. Zjišťuje se rychlost hoření -  $B$  (mm/min), k tomu jsou zapotřebí další dva důležité parametry, které se během měření sledují  $s$  – spálená vzdálenost v mm a  $t$  – doba ve vteřinách potřebná ke spálení vzdálenosti  $s$ .

Vyhodnocení se rozdělí na hodnocení naměřených dat, která jsou z měření na katedře oděvnictví a z firmy Fezko Thierry a.s. Tyto výsledky se v závěru hodnocení porovnají. Důvodem rozdělení tohoto měření na dvě části je, že laboratoře měly částečně jiné spalovací komory, ale obě laboratorní spalovací komory pracovaly podle normy ČSN ISO 3795. Dalším faktorem je proudění vzduchu. Proudění vzduchu v laboratoři ve firmě Fezko Thierry a.s. bylo 0,1 – 0,3 m/s. V laboratoři na KOD se dá odsávání vzduchu (digestoř) nastavit ve dvou hodnotách. V silnějším a slabším proudění vzduchu. Přesná hodnota proudění vzduchu na KOD v laboratoři hořlavosti není uvedena. Ke zjištění by bylo zapotřebí experimentálního měření. Ovšem toto nebylo cílem práce a proto bych tento experiment doporučila provést v budoucnu. Z pohledu výsledků u jednotlivých měření, která byla prováděna, ovlivňuje hořlavost i proudění vzduchu. V laboratoři firmy Fezko Thierry a.s. se provedlo po 5-ti měřeních u jednotlivých zkoušených textilních materiálů. Po 15-ti měření se provedlo na KOD v laboratoři hořlavosti. Při zkoušení textilních materiálů vznikaly nebezpečné spalovací zplodiny.

##### **4.6.2.1 Vyhodnocení podélného směru měřeného na KOD dle ČSN ISO 3795**

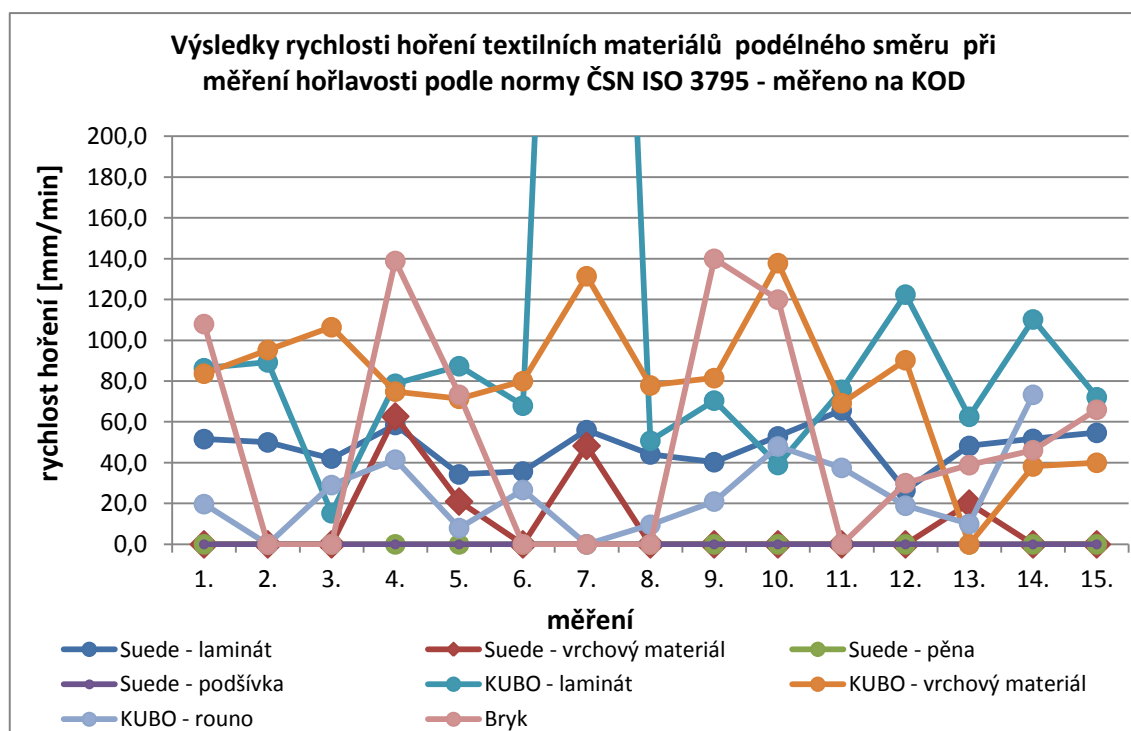
V tabulce č. 21 jsou průměrné výsledky měření prováděného na KOD pro textilní materiály pod názvy KUBO, Suede, Bryk a jejich jednotlivých vrstev podélného směru. V příloze číslo č. 6 jsou uvedeny jednotlivé tabulky s hodnotami měření podle normy ČSN ISO 3795. V první části přílohy jsou hodnoty z laboratoře na KOD a v druhé z Fezka Thierry a.s. Tabulky jsou uváděny s hodnotami textilních materiálů ve směru podélném.



V grafu č. 7 jsou vyneseny jednotlivé hodnoty rychlosti hoření. Počet měření u zkoušených textilních materiálů byl 15. Jde o hodnoty při měření v podélném směru textilních materiálů na KOD.

Tabulka č. 21: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami podélného směru měřeno na KOD podle normy ČSN ISO 3795

Tabulka s průměrnými hodnotami podélného směru měřeno na KOD podle normy ČSN ISO 3795				
po délce (po osnově)	průměrné hodnoty			
	před 1. čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
Suede - laminát	38,0	60,2	72,5	47,5
Suede - vrchový materiál	26,3	4,6	6,3	10,1
Suede - pěna	37,8	2,1	0,0	0,0
Suede - podšívka	22,5	0,0	0,0	0,0
KUBO - laminát	38,0	85,7	65,5	120,6
KUBO - vrchový materiál	38,0	102,6	65,8	78,5
KUBO - rouno	36,4	18,3	39,7	22,9
Bryk	33,8	13,4	13,1	50,8



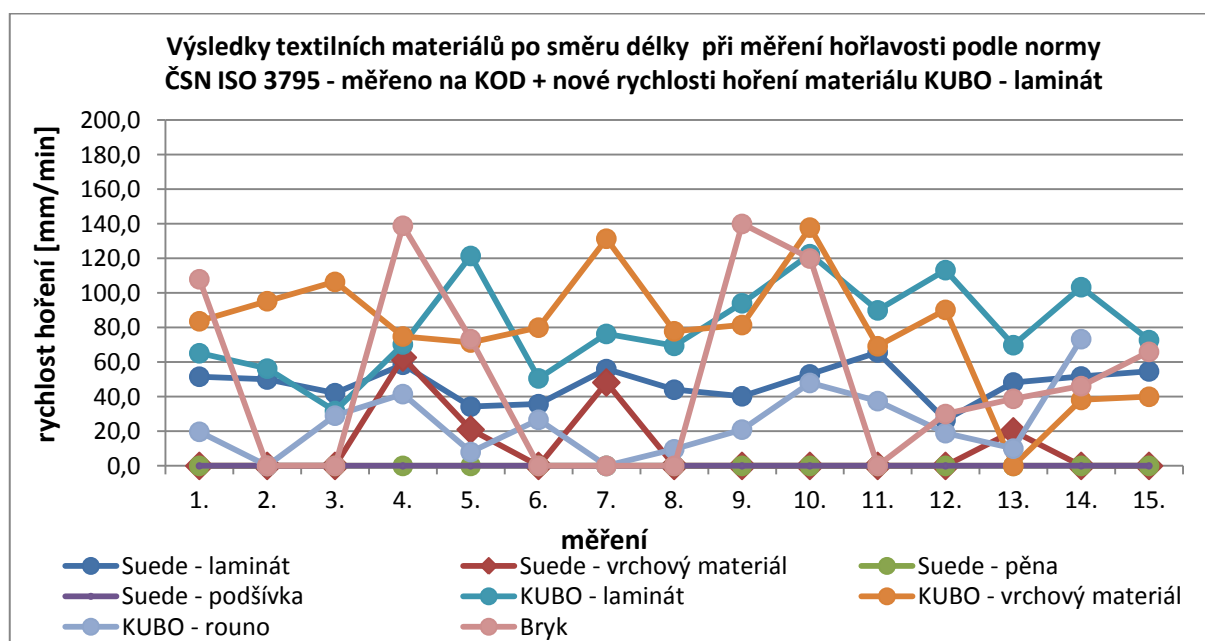
Graf č. 7: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 podélného směru

Při měření podélného směru materiálu KUBO–laminát podle normy ČSN ISO 3795 došlo u sedmého měření ke značně odlišnému výsledku, tzv. vybočujícímu. Hodnota rychlosti hoření tohoto materiálu je u sedmého měření 780 mm/min. Z důvodu vybočujícího měření se tato zkouška u materiálů KUBO–laminát provedla ještě jednou, jelikož u všech ostatních materiálů se měření povedlo a vycházely přibližně shodné hodnoty doby hoření.

Naměřené nové hodnoty 15-ti měření jsou uvedeny v příloze č. 6 na straně 37. V tabulce č. 22 je nově vzniklá průměrná hodnota materiálů KUBO–laminát. Tato nová hodnota materiálu KUBO–laminát nahradí hodnotu z tabulky č. 21. V grafu č. 8 jsou vyneseny hodnoty jednotlivých měření zkoušených materiálů spolu s novými měřeními materiálu KUBO–laminát.

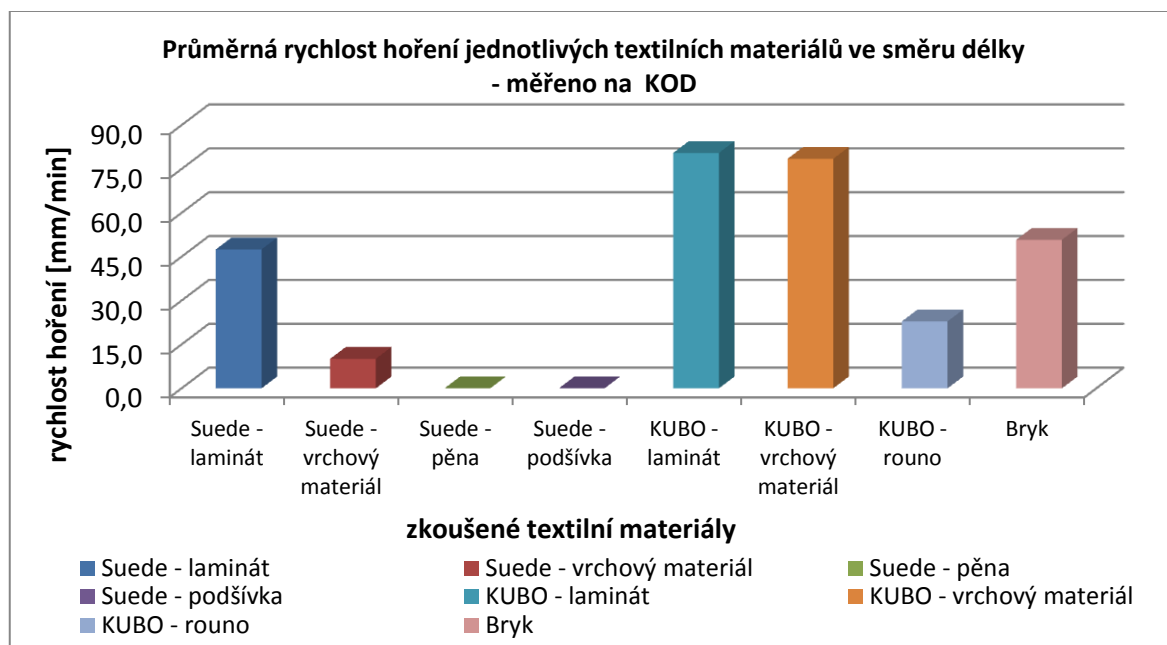
Tabulka č. 22: Průměrný výsledek z druhého měření na KOD

Tabulka s průměrnou hodnotou podélného směru měřeno na KOD podle normy ČSN ISO 3795				
po délce (po osnově)	průměrné hodnoty			
	před 1. čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
KUBO - laminát	38,0	85,4	62,4	80,5



Graf č. 8: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 podélného směru – druhé měření

Pomocí sloupcového grafu č. 9 jsou znázorněny průměrné hodnoty rychlosti hoření materiálů, které byly naměřeny na KOD v podélném směru.



Graf č. 9: Průměrná rychlost hoření textilních materiálů podélného směru podle normy ČSN ISO 3795

#### Výsledky materiálu KUBO – laminát v podélném směru:

Z grafu č. 9 lze vyčíst, že mezi zkoumanými textilními materiály tohoto testu nehořlavosti má nejdelší rychlost hoření materiál s názvem KUBO – laminát. Ve směru podélním měl hodnotu 80,5 mm/min. Zkoušené textilní materiály v podélném směru vždy přesáhly hranici první čáry, která je 38 mm a průměrně shořel od této čáry do vzdálenosti po směru délky 85,4 mm. Průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 62,4 sekund.

#### Výsledky materiálu KUBO – vrchový materiál v podélném směru:

Textilní materiál KUBO – vrchový materiál má průměrnou rychlost hoření 78,5 mm/min v podélném směru. Tento textilní materiál po směru osnovy vždy přesáhl hranici první čáry, která je 38 mm a průměrně shořel do vzdálenosti po směru osnovy 102,6 mm a průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 65,5 sekund.

### **Výsledky materiálu Bryk v podélném směru:**

Ve směru podélném je jeho průměrná hodnota rychlosti hoření 50,8 mm/min. Materiály průměrně nepřesáhly první čáry. U materiálů v podélném směru je průměrná hodnota před první čarou 33,8 mm. Spálená průměrná vzdálenost za první čarou je 13,4 mm a průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 13,1 sekund.

### **Výsledky materiálu Suede–laminát v podélném směru:**

Suede–laminát má v podélném směru průměrnou hodnotu rychlosti hoření 47,5 mm/min. Tento textilní materiál po směru osnovy vždy přesáhl hranici první čáry, která je 38 mm a průměrně shořel do vzdálenosti po směru osnovy 60,2 mm. Průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 72,5 sekund.

### **Výsledky materiálu KUBO–rouno v podélném směru:**

Textilní materiál s názvem KUBO–rouno má průměrnou rychlost hoření v podélném směru 22,9 mm/min. Zkoušené textilní materiály v podélném směru průměrně nepřesáhly hranici první čáry, hodnota materiálu před první čarou je 36,4 mm. Průměrná vzdálenost od první čáry je 18,3 mm a průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 39,7 sekund v podélném směru.

### **Výsledky materiálu Suede–vrchový materiál v podélném směru:**

Suede–vrchový materiál má celkovou průměrnou rychlost hoření 11,8 mm/min. Po osnově byla hodnota rychlosti hoření 10,1 mm/min a ve směru útku byla 13,5 mm/min. Materiál po směru délky průměrně nepřesáhl hranici první čáry, hodnota materiálu před první čarou je 26,3 mm. Průměrně textilní materiál od první čáry shořel do vzdálenosti po směru délky 4,6 mm a průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 6,3 sekund.

### **Výsledky materiálů Suede–pěna a Suede–podšívka v podélném směru:**

První místa s nulovou rychlostí hoření obsadily tyto materiály Suede–pěna a Suede–podšívka. U těchto materiálů pomocí zkoušky hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 vyšly nulové rychlosti hoření. Jde tedy o to, že materiál se vystavil plameni a nehořel, pouze se žhavl teplotou, kterou vytvářel plamen v komoře. Průměrná hodnota před první čarou u materiálu Suede – pěna v podélném směru je 37,8 mm a za

první čarou je hodnota 2,1 mm. V podélném směru u materiálu Suede – podšívka je průměrná hodnota před první čarou 22,5 mm.

#### 4.6.2.2 Vyhodnocení příčného směru měřeného na KOD dle ČSN ISO 3795

V tabulce č. 23 jsou průměrné výsledky měření prováděného na KOD pro textilní materiály pod názvy KUBO, Suede, Bryk a jejich jednotlivých vrstev příčného směru. V příloze číslo č. 6 jsou uvedeny jednotlivé tabulky s hodnotami měření podle normy ČSN ISO 3795. V první části přílohy se nachází hodnoty z laboratoře na KOD a v druhé z Fezka Thierry a.s. Tabulky jsou s hodnotami textilních materiálů ve směru příčném.

V grafu č. 10 jsou vyneseny jednotlivé hodnoty rychlosti hoření při konkrétním měření na KOD. Počet měření u zkoušených textilních materiálů byl 15. Jde o hodnoty při měření v příčném směru textilních materiálů na KOD. Pomocí sloupcového grafu č. 11 jsou znázorněny průměrné hodnoty rychlosti hoření materiálů, které byly naměřeny na KOD v příčném směru. Tento graf vychází z následující tabulky č. 23.

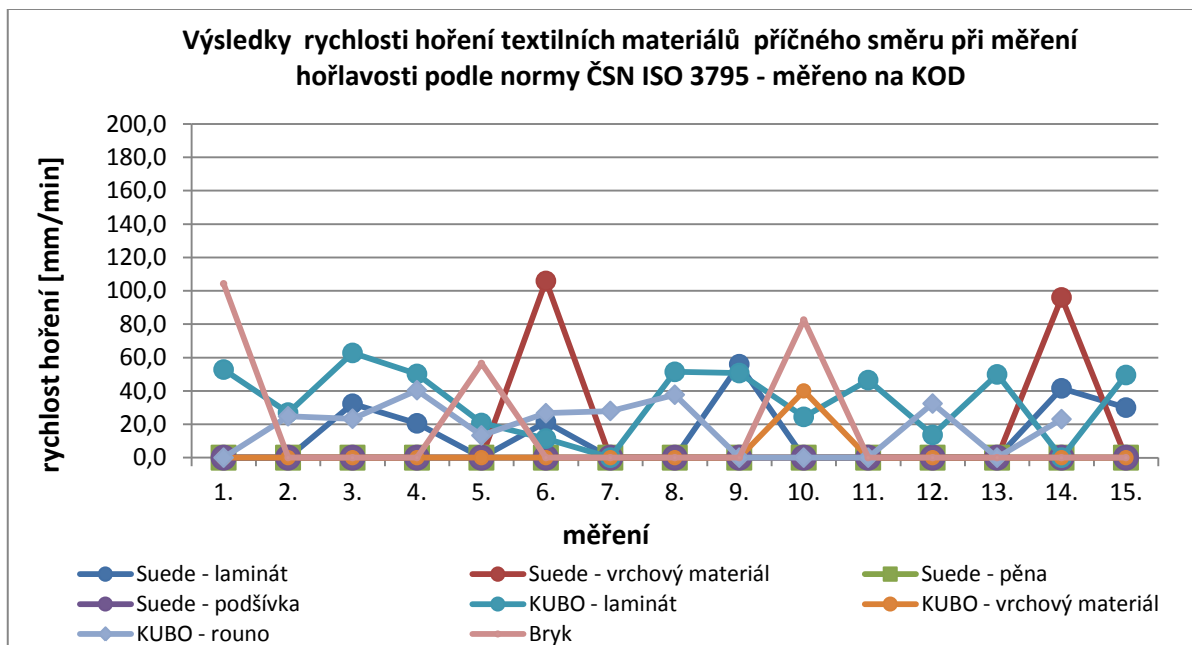
*Tabulka č. 23: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami příčného směru měřeno na KOD podle normy ČSN ISO 3795*

<b>Tabulka s průměrnými hodnotami příčného směru měřeno na KOD podle normy ČSN ISO 3795</b>				
<b>po šířce (po útku)</b>	<b>průměrné hodnoty</b>			
	<i>před 1. čarou</i>	<i>za 1. čarou</i>		<i>B [mm/min]</i>
	<i>[mm]</i>	<i>s [mm]</i>	<i>t [s]</i>	
<b>Suede - laminát</b>	31,5	10,4	22,5	13,5
<b>Suede - vrchový materiál</b>	24,4	3,1	1,8	13,5
<b>Suede - pěna</b>	38,0	0,5	0,0	0,0
<b>Suede - podšívka</b>	21,9	0,0	0,0	0,0
<b>KUBO - laminát</b>	34,9	47,1	63,8	34,1
<b>KUBO - vrchový materiál</b>	23,2	0,5	2,8	2,7
<b>KUBO - rouno</b>	36,1	9,8	25,1	18,8
<b>Bryk</b>	26,7	7,7	5,3	16,2

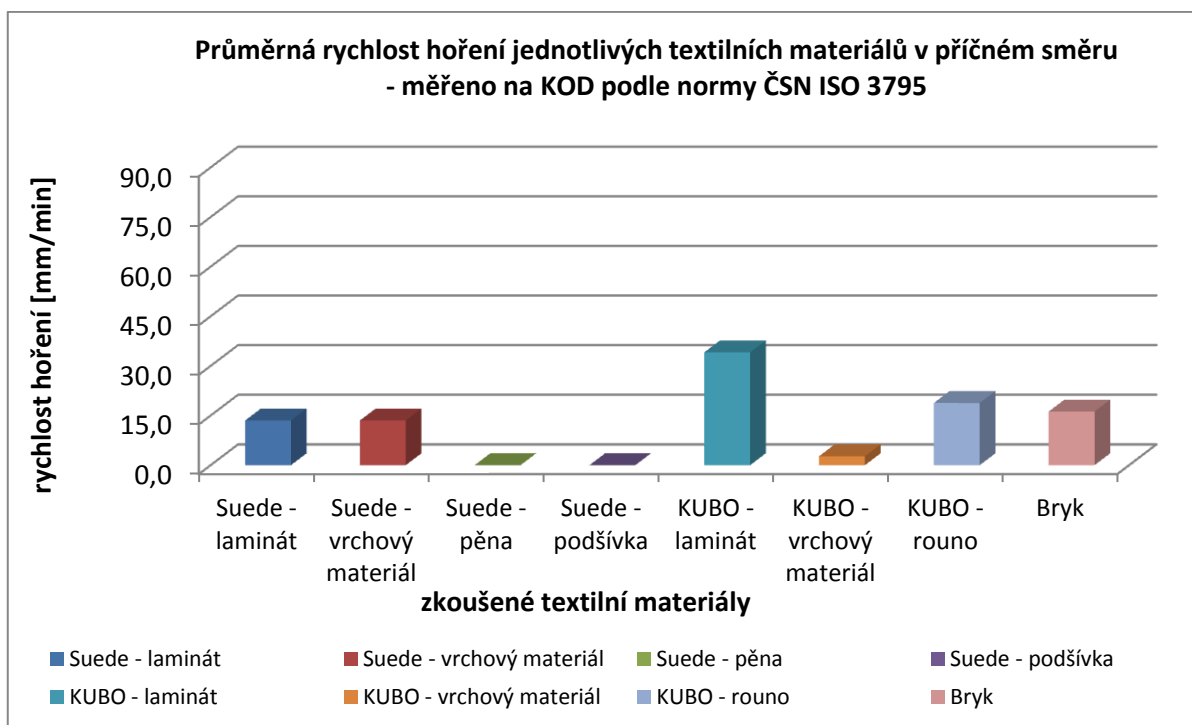
#### Výsledky materiálu KUBO–laminát v příčném směru:

Z tabulky č. 23 a z grafů č. 11 lze vyčíst, že mezi zkoumanými textilními materiály tohoto testu nehořlavosti, má nejdelší rychlost hoření materiál s názvem KUBO–laminát. Jeho průměrná rychlost hoření v příčném směru je 34,1 mm/min. Před

první čarou má tento materiál v příčném směru průměrnou hodnotu 34,9 mm. Materiály v příčném směru průměrně shořely od první čáry do vzdálenosti 47,1 mm a doba ke shoření této vzdálenosti je 63,8 sekund.



Graf č. 10: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 příčného směru



Graf č. 11: Průměrná doba rychlosti hoření textilních materiálů v příčném směru

**Výsledky materiálu KUBO–rouno v příčném směru:**

Textilní materiál s názvem KUBO–rouno má průměrnou rychlost hoření 18,8 mm/min. V příčném směru materiály průměrně shořely od první čáry do vzdálenosti 9,8 mm a doba ke shoření této vzdálenosti je 25,1 sekund. Před první čarou měl tento materiál v příčném směru průměrnou hodnotu 36,1 mm.

**Výsledky materiálu Bryk v příčném směru:**

V příčném směru je průměrná hodnota rychlosti hoření 16,2 mm/min. Textilní materiál nepřesáhl hoření za první čáru, nepřekročil hodnotu 38 mm. Před první čarou se jednalo o hodnotu 26,7 mm u materiálů po směru příčném. Průměrná shořená vzdálenost těchto materiálů ve směru příčném je 7,7 mm a průměrná doba ke shoření této vzdálenosti je 5,3 sekund.

**Výsledky materiálu Suede–laminát v příčném směru:**

Suede–laminát má průměrnou rychlost hoření 13,5 mm/min v příčném směru. Tento textilní materiál v příčném směru má výsledné průměrné hodnoty: shořená vzdálenost je 10,4 mm, doba ke shoření této vzdálenosti je 22,5 s a průměrná hodnota před první čarou je 31,5 mm.

**Výsledky materiálu Suede–vrchový materiál v příčném směru:**

Suede–vrchový materiál má průměrnou rychlost hoření 13,5 mm/min. V příčném směru textilní materiály průměrně shořely od první čáry do vzdálenosti 3,1 mm a doba ke shoření této vzdálenosti je 1,8 sekund. Před první čarou měl tento materiál ve směru šířky průměrnou hodnotu 24,4 mm.

**Výsledky materiálu KUBO–vrchový materiál v příčném směru:**

Textilní materiál KUBO–vrchový materiál má průměrnou rychlost hoření 2,7 mm/min. Ve směru útku byly průměrné hodnoty tyto: průměrná shořená vzdálenost je 0,5 mm, doba ke shoření této vzdálenosti je 2,8 s a hodnota před první čarou je 23,2 mm.

**Výsledky materiálů Suede–pěna a Suede–podšívka v příčném směru:**









První místa s nulovou rychlostí hoření obsadily textilní materiály Suede–pěna a Suede–podšívka. U těchto materiálů, pomocí zkoušky hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795, vyšly nulové rychlosti hoření. Jde tedy o to, že materiál se nevystavil plameni a nehořel, pouze se žhavlil teplotou, kterou vytvářel plamen v komoře. Průměrná hodnota před první čarou u materiálu Suede–pěna v příčném směru je 38,0 mm a za první čarou je hodnota 0,5 mm. V příčném směru u materiálu Suede–podšívka je průměrná hodnota před první čarou 21,9 mm.

#### 4.6.2.3 Celkové vyhodnocení měření na KOD dle ČSN ISO 3795

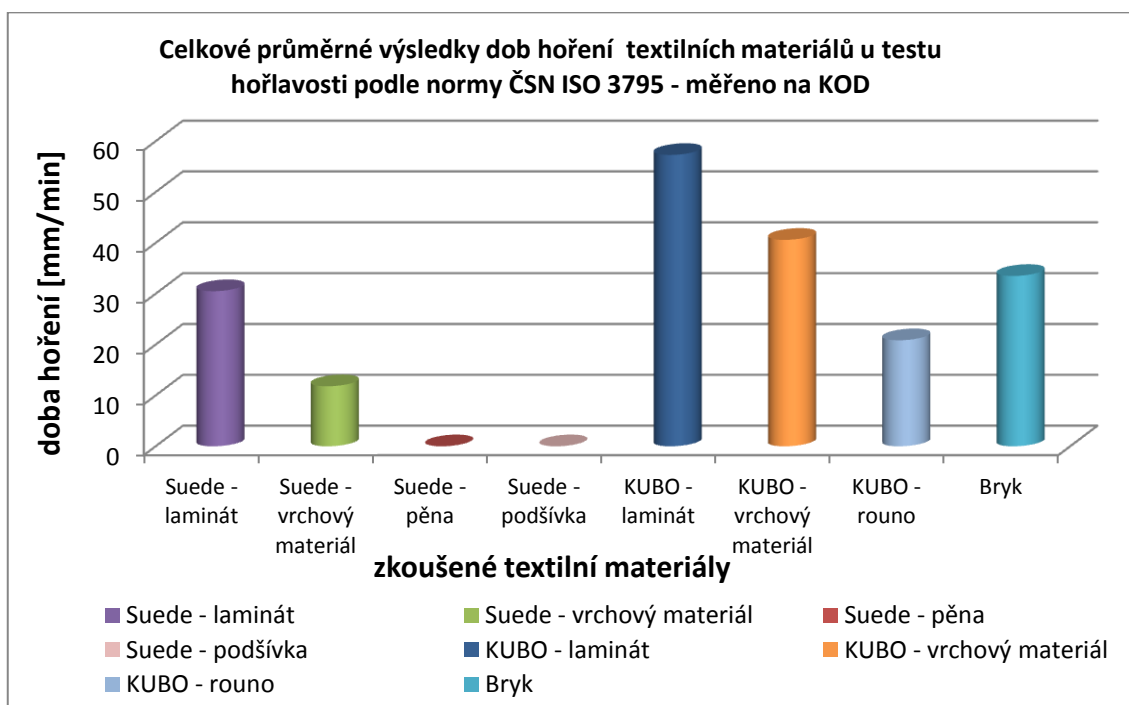
V tabulce č. 24 jsou uvedeny celkové průměrné hodnoty rychlosti hoření. Je to celková průměrná hodnota z podélného a příčného směru daného textilního materiálu. Tabulka je seřazena podle vzestupnosti rychlosti hoření zkoumaných textilních materiálů. Číslo jedna udává nejkratší dobu rychlosti hoření a číslo osm nejdelší dobu rychlosti hoření.

V grafu č. 12 je vidět průměrná doba hoření jednotlivých textilních materiálů, které jsou v této diplomové práci použity. Graf je odezvou na tabulku č. 24. Na grafu č. 13 jsou znázorněny jednotlivé textilní materiály a jejich rychlosti hoření v milimetrech za minutu, jak ve směru příčném, tak podélném. Jde o porovnání, jak si daný materiál vedl v podélném a příčném směru při testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795.

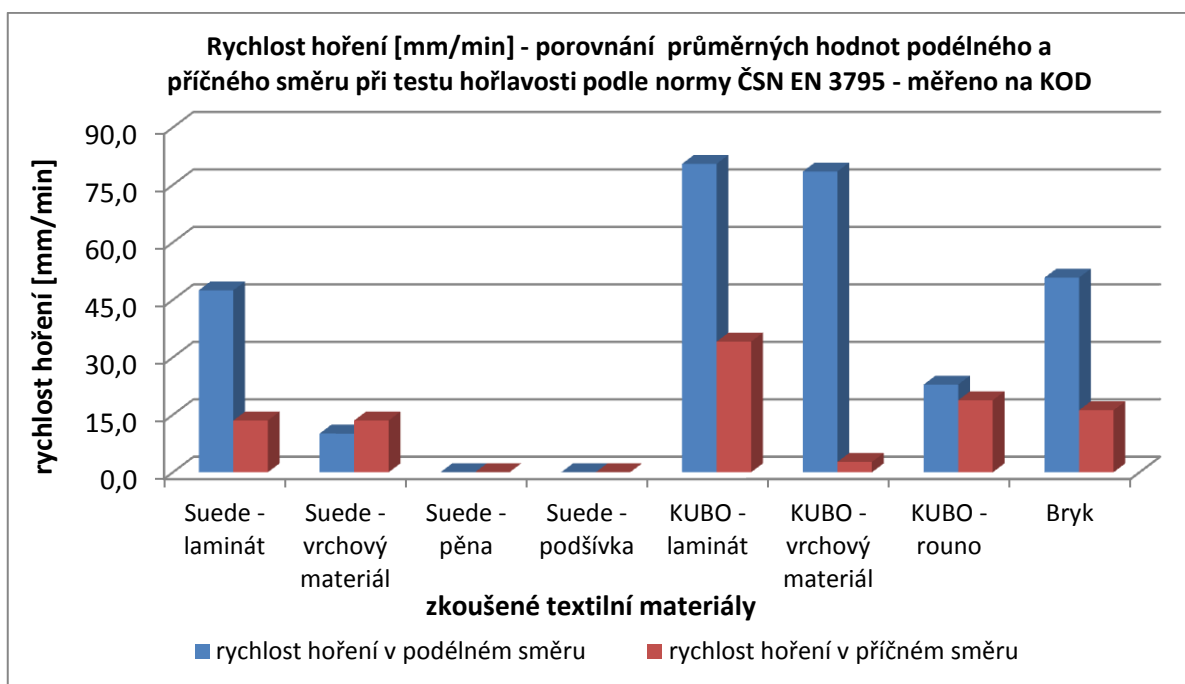
*Tabulka č. 24: Tabulka určující průměrné hodnoty rychlosti hoření materiálů měřeno na KOD - podélného a příčného směru podle normy ČSN ISO 3795*

Celkové průměrné hodnoty rychlosti hoření v podélném a příčném směru při zkoušce hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795			
		rychlost hoření [mm/min]	barevné označení
1,2	Suede - podšívka	0,00	
1,2	Suede - pěna	0,00	
3	Suede - vrchový materiál	11,80	
4	KUBO - rouno	20,85	
5	Suede - laminát	30,50	
6	Bryk	33,50	
7	KUBO - vrchový materiál	40,60	
8	KUBO - laminát	57,30	





Graf č. 12: Grafické znázornění celkových průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru při testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795



Graf č. 13: Porovnání průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795

#### 4.6.2.4 Vyhodnocení podélného směru měřeného ve Fezku Thierry a.s. dle ČSN ISO 3795

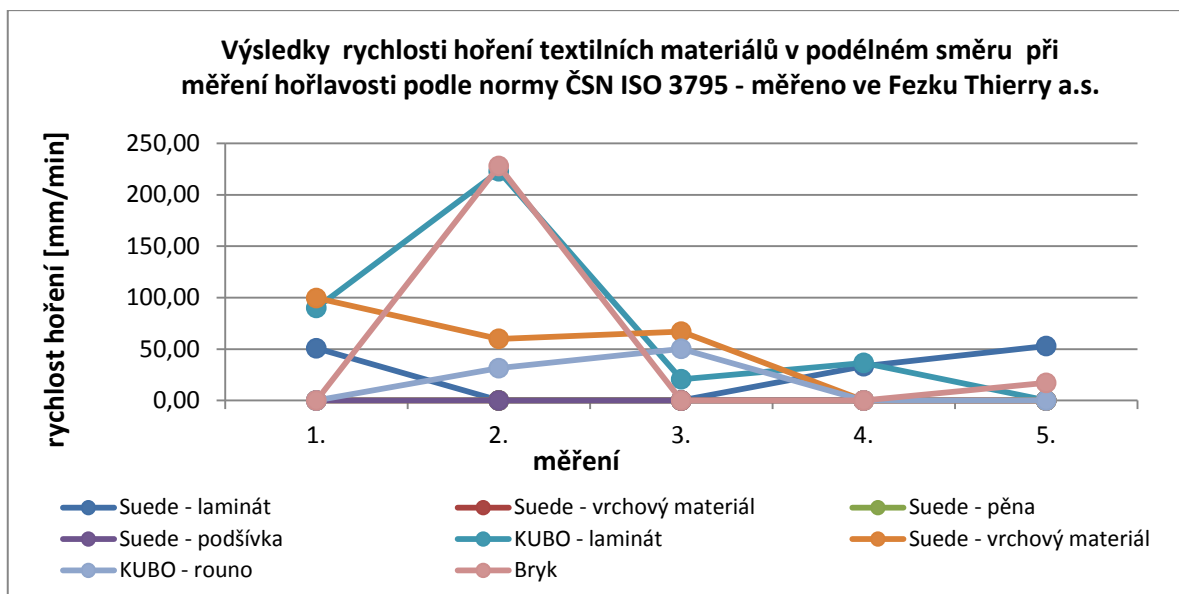
V této části se text, tabulky a jednotlivé grafy budou věnovat hodnotám a měřením prováděných ve firmě Fezko Thierry a.s., sídlící ve Strakonicih. Tabulka č. 25 udává průměrné výsledky měření pro textilní materiály pod názvy KUBO, Suede, Bryk a jejich jednotlivých vrstev podélného směru.

V druhé části přílohy číslo č. 6 jsou uvedeny jednotlivé tabulky s hodnotami měření podle normy ČSN EN 3795. Tabulky jsou s hodnotami textilních materiálů ve směru podélném.

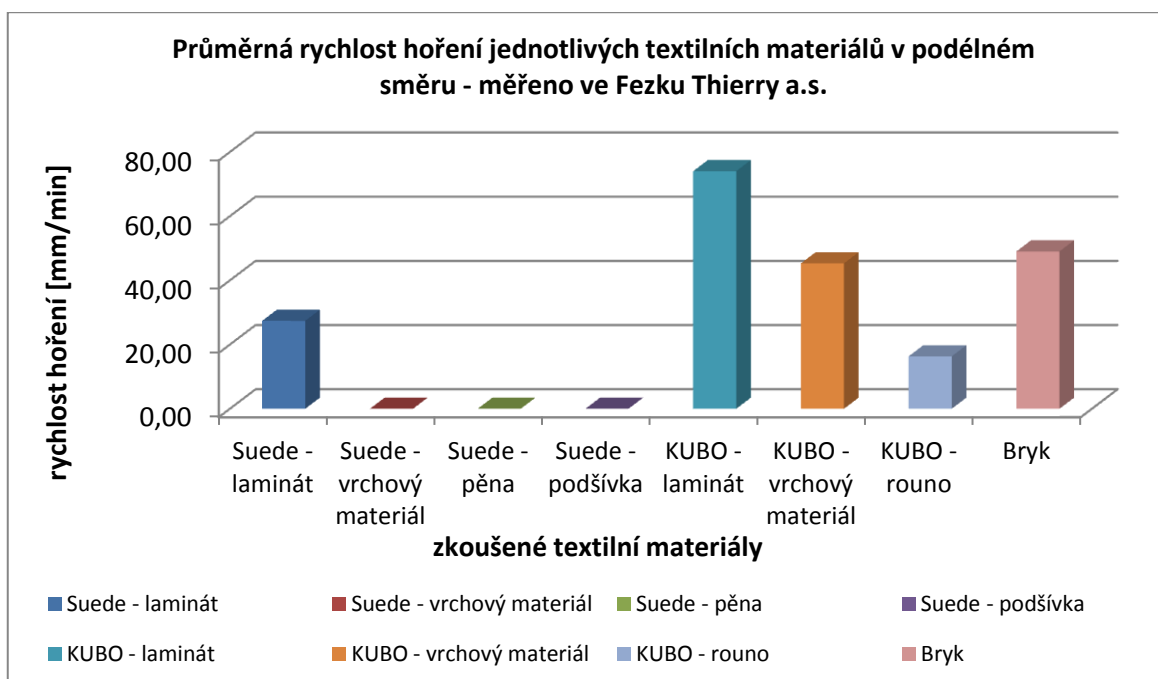
V grafu č. 14, který je na následující straně, jsou vyneseny jednotlivé hodnoty rychlosti hoření při konkrétním měření v laboratoři Fezka Thierry a.s. Počet měření u zkoušených textilních materiálů byl 5. Pro časovou vytíženost laboratoře firmy Fezko Thierry a.s. se zvolil tento počet měření. Jde o hodnoty při měření v podélném směru textilních materiálů. Pomocí sloupcového grafu č. 15 jsou znázorněny průměrné hodnoty rychlosti hoření textilních materiálů v podélném směru. Tento graf je odezvou na tabulku č. 25.

*Tabulka č. 25: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami v podélném směru měřeno ve Fezku Thierry a.s. podle normy ČSN ISO 3795*

<b>Tabulka s průměrnými hodnotami podélného směru měřeno ve Fezku Thierry a.s. podle normy ČSN ISO 3795</b>				
<b>po délce (po osnově)</b>	<b>průměrné hodnoty</b>			
	<i>před 1.čarou</i>	<i>za 1. čarou</i>		<i>B [mm/min]</i>
	<i>[mm]</i>	<i>s [mm]</i>	<i>t [s]</i>	
<b>Suede - laminát</b>	36,20	13,60	18,40	27,41
<b>Suede - vrchový materiál</b>	9,20	0,00	0,00	0,00
<b>Suede - pěna</b>	30,20	0,00	0,00	0,00
<b>Suede - podšívka</b>	5,80	0,00	0,00	0,00
<b>KUBO - laminát</b>	31,40	36,40	50,60	74,03
<b>KUBO - vrchový materiál</b>	25,40	59,00	38,20	45,31
<b>KUBO - rouno</b>	31,80	16,80	23,20	16,34
<b>Bryk</b>	22,60	8,00	3,40	49,03



Graf č. 14: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 podélného směru



Graf č. 15: Průměrná rychlost hoření textilních materiálů podélného směru podle normy ČSN ISO 3795

#### Výsledky materiálu KUBO–laminát v podélném směru:

Z tabulky č. 25 a z grafu č. 15 lze vidět, že mezi zkoumanými textilními materiály tohoto testu nehořlavosti, má nejvyšší rychlost hoření opět materiál s názvem KUBO–laminát. Jeho průměrná rychlost hoření je 74,03 mm/min v podélném směru. Materiály v podélném směru většinou nepřesáhly hranici první čáry, průměrná

vzdálenost před první čarou je 31,4 mm. Od první čáry průměrně shořel do vzdálenosti po směru délky 36,4 mm a průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 50,6 sekund.

#### **Výsledky materiálu Bryk v podélném směru:**

V podélném směru je průměrná hodnota rychlosti hoření 49,03 mm/min. Materiály většinou nepřesáhly první čáry. Průměrná hodnota před první čarou u těchto textilních materiálů v podélném směru je 22,6 mm. Hodnota za první čarou je 8 mm a jeho průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 3,4 sekund.

#### **Výsledky materiálu KUBO–vrchový materiál v podélném směru:**

Textilní materiál KUBO–vrchový materiál má průměrnou rychlost hoření 45,31 mm/min. Tento textilní materiál po směru osnovy většinou nepřesáhl hranici první čáry, která je 38 mm. Průměrná hodnota ve směru osnovy před první čarou je 25,4 mm a průměrně shořel do vzdálenosti 59 mm od první čáry a průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 38,2 sekund.

#### **Výsledky materiálu Suede–laminát v podélném směru:**

Suede–laminát má průměrnou rychlost hoření 27,41 mm/min. Tento textilní materiál v podélném směru nepřesáhl hranici první čáry, která je 38 mm, před první čarou je jeho průměrná hodnota 36,2 mm. Průměrně shořel do vzdálenosti po směru osnovy 13,6 mm a průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 18,4 sekund.

#### **Výsledky materiálu KUBO–rouno v podélném směru:**

Textilní materiál s názvem KUBO–rouno má průměrnou rychlost hoření 16,34 mm/min. Materiál v podélném směru má hodnotu před první čarou 31,8 mm. Průměrně od první čáry shořel do vzdálenosti po směru délky 16,8 mm a průměrná doba ke spálení této vzdálenosti je 23,20 sekund.

#### **Výsledky materiálů Suede–pěna, Suede–vrchový materiál, Suede–podšívka v podélném směru:**

U těchto materiálů pomocí zkoušky hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 vyšly nulové rychlosti hoření. Jde o to, že materiál se vystavil plameni, některé materiály se pouze žhavily teplotou, kterou vytvářel plamen v komoře, a některé hořely pouze při plamenu po dobu 15 sekund. Jakmile uhasl plamen, materiál také uhasl.

#### 4.6.2.5 Vyhodnocení příčného směru měřeného ve Fezku Thierry a.s. podle normy ČSN ISO 3795

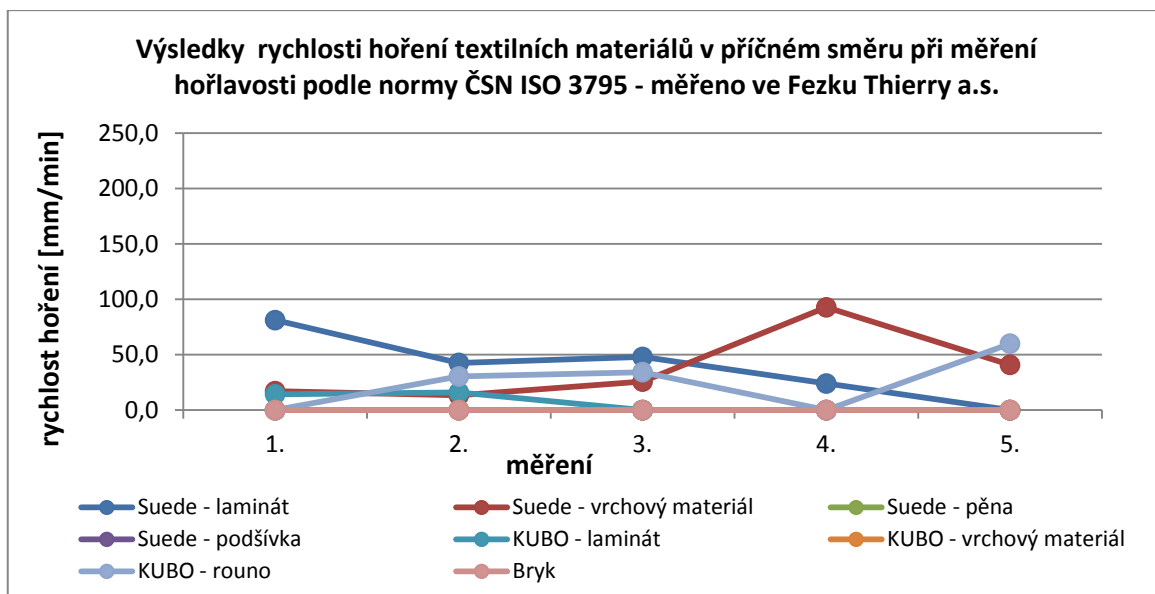
V této části se text, tabulky a jednotlivé grafy budou věnovat hodnotám a měření prováděnému ve Strakonicih ve firmě Fezko Thierry a.s. Tabulka č. 26 udává průměrné výsledky měření pro textilní materiály pod názvy KUBO, Suede, Bryk a jejich jednotlivých vrstev příčného směru.

V druhé části přílohy číslo č. 6 jsou uvedeny jednotlivé tabulky s hodnotami měření podle normy ČSN ISO 3795. Tabulky jsou s hodnotami textilních materiálů ve směru příčném.

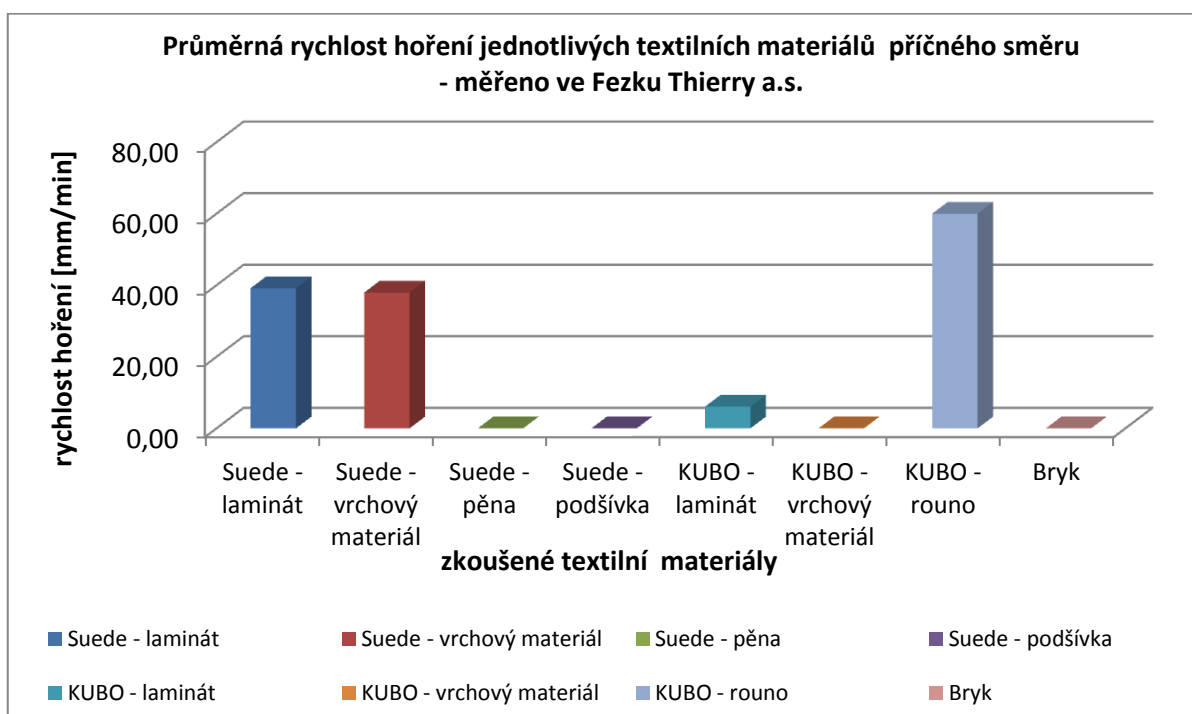
V grafu č. 16, který je na následující straně, jsou uvedeny jednotlivé hodnoty rychlosti hoření při konkrétním měření ve Fezku Thierry a.s. Počet měření u zkoušených textilních materiálů byl 5. Jde o hodnoty při měření v příčném směru textilních materiálů. Pomocí sloupcového grafu č. 17 jsou znázorněny průměrné hodnoty rychlosti hoření textilních materiálů v podélném směru. Tento graf je odezvou na tabulku č. 26.

*Tabulka č. 26: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami v příčném směru ve Fezku Thierry a.s. podle normy ČSN ISO 3795*

<b>Tabulka s průměrnými hodnotami příčného směru měřeno ve Fezku Thierry a.s. podle normy ČSN ISO 3795</b>				
<b>po šířce (po útku)</b>	<b>průměrné hodnoty</b>			
	<i>před 1. čarou</i>	<i>za 1. čarou</i>		<i>B [mm/min]</i>
	<i>[mm]</i>	<i>s [mm]</i>	<i>t [s]</i>	
<b>Suede - laminát</b>	35,40	18,20	22,60	39,16
<b>Suede - vrchový materiál</b>	38,00	14,80	30,40	37,95
<b>Suede - pěna</b>	22,40	0,00	0,00	0,00
<b>Suede - podšívka</b>	4,40	0,00	0,00	0,00
<b>KUBO - laminát</b>	28,00	2,80	11,40	6,06
<b>KUBO - vrchový materiál</b>	10,20	0,00	0,00	0,00
<b>KUBO - rouno</b>	32,40	9,80	18,60	60,00
<b>Bryk</b>	16,20	0,00	0,00	0,00



Graf č. 16: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 příčného směru



Graf č. 17: Průměrná rychlost hoření textilních materiálů v příčném směru podle normy ČSN ISO 3795

#### Výsledky materiálu KUBO-roundo v příčném směru:

Textilní materiál s názvem KUBO-roundo má průměrnou rychlost hoření 60 mm/min. V tomto testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795, který byl měřen ve Fezku Thierry a.s. vyšel jako materiál s nejvyšší rychlostí hoření. Materiály v příčném směru průměrně shořely od první čáry do vzdálenosti 9,8 mm a doba ke shoření této

vzdálenosti je 18,6 sekund. Před první čarou měl tento materiál v příčném směru průměrnou hodnotu 32,4 mm.

**Výsledky materiálu Suede–vrchový materiál v příčném směru:**

Suede–vrchový materiál má průměrnou rychlost hoření 37,95 mm/min. V příčném směru materiály průměrně shořely od první čáry do vzdálenosti 14,8 mm a doba ke shoření této vzdálenosti je 30,4 sekund. Před první čarou měl tento materiál v příčném směru průměrnou hodnotu 38 mm. Znamená to, že zkoušený materiál vždy dohořel až za vzdálenost první čáry, která je 38 mm.

**Výsledky materiálu Suede–laminát v příčném směru:**

Suede–laminát má průměrnou rychlost hoření 39,16 mm/min. Tento textilní materiál v příčném směru má průměrné hodnoty tyto: průměrná shořená vzdálenost je 18,2 mm, doba ke shoření této vzdálenosti je 22,6 s a průměrná hodnota před první čarou je 35,4 mm.

**Výsledky materiálu KUBO–laminát v příčném směru:**

Rychlost hoření u tohoto materiálu v příčném směru byla 6,06 mm/min. Zkoušené textilní materiály v příčném směru průměrně shořely od první čáry do vzdálenosti 2,8 mm a doba ke shoření této vzdálenosti je 11,4 sekund. Před první čarou měl tento materiál ve směru šířky průměrnou hodnotu 28 mm.

**Výsledky materiálů Suede–pěna, Bryk, KUBO–vrchový materiál, Suede–podšívka v příčném směru:**









Na základě způsobu hoření, tyto textilní materiály skončily společně na prvním místě. U těchto materiálů pomocí zkoušky hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 vyšly nulové rychlosti hoření. Jde tedy o to, že materiál se vystavil plameni, některé materiály se pouze žhavily teplotou, kterou vytvářel plamen v komoře, a některé hořely pouze při plamenu po dobu 15 sekund. Jakmile uhasl plamen, materiál také uhasl. A vždy se ani v jednom případě nedostaly za první čáru, za 38 mm.

#### 4.6.2.6 Celkové vyhodnocení měření ve Fezku Thierry a.s. dle ČSN ISO 3795

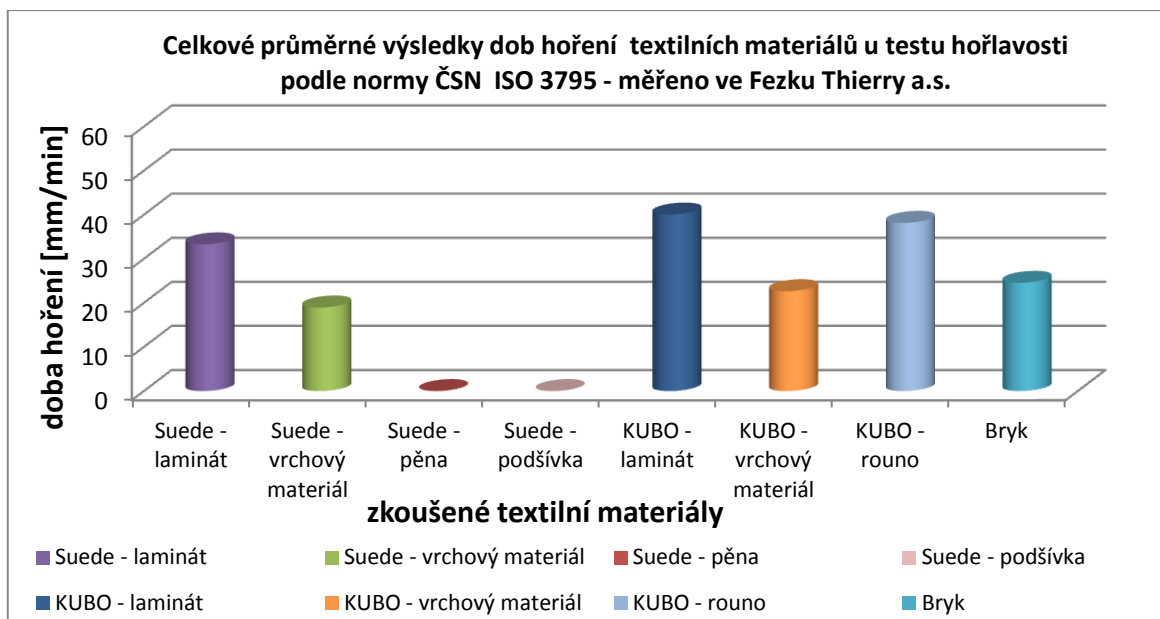
V tabulce č. 27 jsou uvedeny celkové průměry hodnot rychlosti hoření obou materiálů podélného a příčného směru tohoto měření. Tabulka je seřazena podle vzestupnosti rychlosti hoření zkoumaných textilních materiálů. Číslo jedna udává nejmenší rychlost hoření a číslo osm největší rychlost hoření.

V grafu č. 18 jsou na ose x vidět jednotlivé textilní materiály, které jsou v této diplomové práci použity, na ose y jsou vyneseny jednotlivé průměrné doby hoření. Graf je odezvou na tabulku č. 27. V grafu č. 19 jsou znázorněny jednotlivé textilní materiály a jejich rychlosti hoření v milimetrech za minutu, jak ve směru příčném, tak podélném. Jde o porovnání, jak si daný materiál vedl v podélném a příčném směru při testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795.

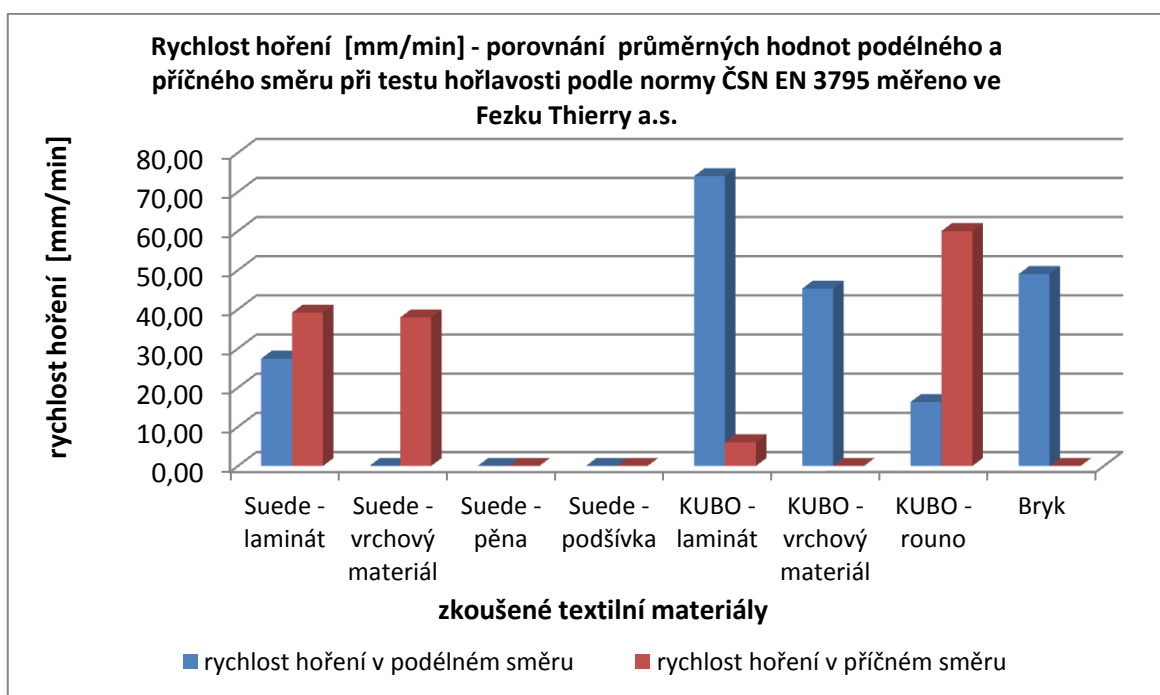
*Tabulka č. 27: Tabulka určující průměrné hodnoty rychlosti hoření materiálů měřené ve Fezku Thierry a.s. - podélného a příčného směru podle normy ČSN ISO 3795*

Celkové průměrné hodnoty rychlosti hoření podélného a příčného směru při zkoušce hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795			
		rychlost hoření [mm/min]	barevné označení
1,2	Suede - podšívka	0,00	
1,2	Suede - pěna	0,00	
3	Suede - vrchový materiál	18,96	
4	KUBO - vrchový materiál	22,66	
5	Bryk	24,56	
6	Suede - laminát	33,29	
7	KUBO - rouno	38,17	
8	KUBO - laminát	40,05	





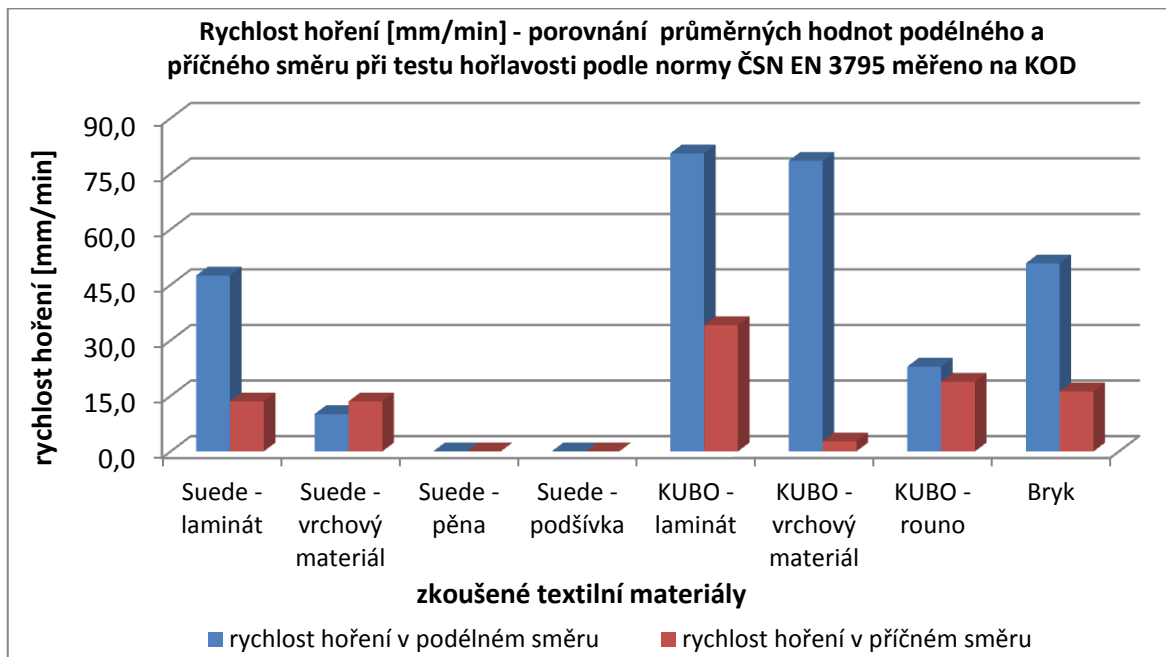
Graf č. 18: Grafické znázornění celkových průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru při testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795



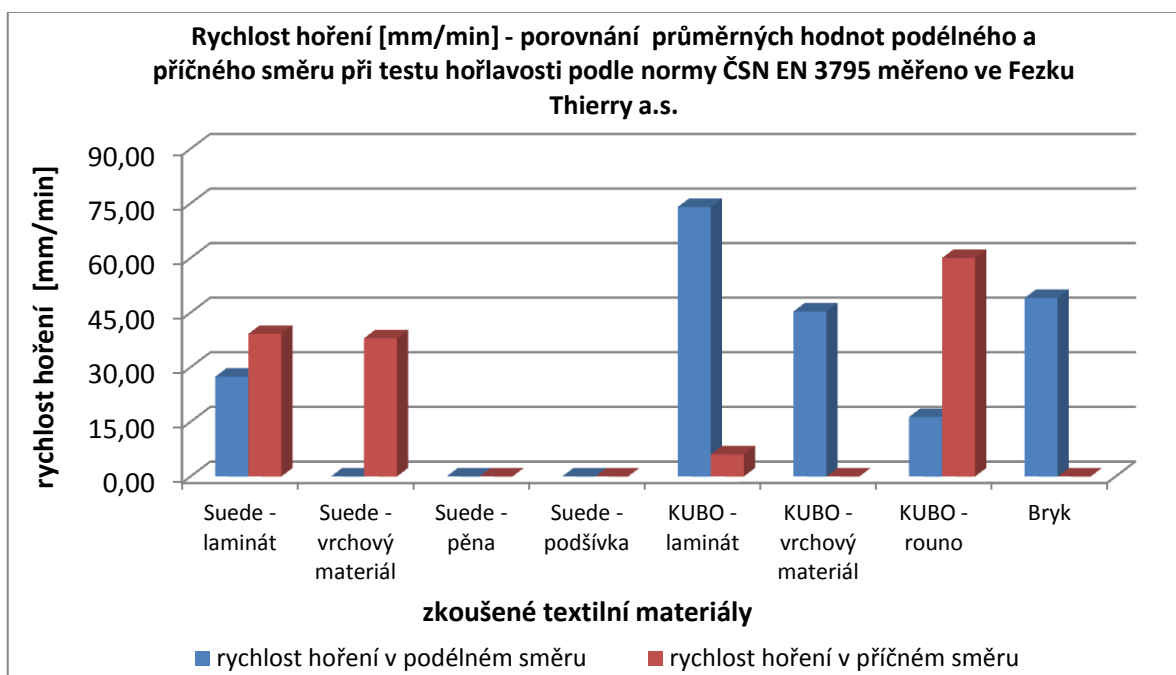
Graf č. 19: Porovnání průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795

#### 4.6.2.7 Porovnání prováděných měření na KOD a ve Fezku Thierry a.s. dle ČSN ISO 3795

Grafy č. 20 a 21 jsou identické s grafy č. 13 a 19 z předchozích stran. Jsou na nich rychlosti hoření jednotlivých zkoušených textilních materiálů v podélných a příčných směrech.



Graf č. 20: Porovnání průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795



Graf č. 21: Porovnání průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795

Graf č. 20 se vztahuje k hořlavosti textilních materiálů v horizontální poloze. Jsou to výsledky naměřené na katedře oděvnictví podle normy ČSN EN 3795. Modré sloupce ukazují průměrnou rychlost hoření v podélném směru, červené sloupce v příčném směru. Graf č. 21 znázorňuje průměrné hodnoty rychlosti hoření podle normy ČSN EN 3795. Tyto vynesené hodnoty jsou z měření, které bylo prováděno ve firmě Fezko Thierry a.s. Modré sloupce určují průměrnou rychlost hoření v podélném směru, červené sloupce v příčném směru.

Při pohledu na tyto grafy, kde jsou úplné průměrné hodnoty rychlostí hoření v podélných a příčných směrech je vidět, že nejvyšší rychlost hoření má textilní materiál s názvem KUBO–laminát po směru podélném. Jedná se o dvouvrstvý laminát, kdy druhá vrstva se skládá z rouna. U vrchní vrstvy jde o tkaninu z polyesterových vláken. Vazba je směs keprových vazeb. V tomto případě se dá podotknout, že tato vazba má také vliv na hořlavost tohoto materiálu. V plošné textilií mohou vznikat mezivláknenné prostory tzv. pórovitost. Pórovitost je jinými slovy obsah pórů naplněných vzduchem plošné textilie. Může se tedy v textilií vyskytovat nepravidelné množství vzduchu a tím se může vytvořit delší či kratší doba hořlavosti. Rouno je směsí polyesterových a vlněných vláken. To, že rouno obsahuje vlněná vlákna, je též jedna z mnoha ovlivňujících věcí. Vlna patří mezi samozhášecí vlákna, která ale hoří. Použitá směs vláken značně ovlivňuje hořlavost tohoto textilního zkoušeného materiálu spolu s tím, že se jedná o netkanou textilií. Rouno může mít velmi rozdílnou hustotu. Z těchto důvodů vychází jako nejvíce hořlavý materiál ze všech zkoušených materiálů v experimentu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795.

Podíváme-li se na výsledky měření ve firmě Fezko Thierry a.s., všimneme si, že vznikaly trochu jiné, ale zároveň stejné výsledky hodnot rychlosti hoření, jako tomu bylo u měření v laboratoři na KOD.

U textilních materiálů, které jsou použity v této experimentální části, a které byly měřeny na KOD, převažují vyšší hodnoty rychlosti hoření ve směrech podélných, než v příčných směrech. Je tomu tak u materiálů s názvy Suede–laminát, KUBO–laminát, KUBO–vrchový materiál, KUBO–rouno, Bryk. Ve firmě Fezko Thierry a.s. vycházely hodnoty stejně, ale i rozdílně. Materiál Suede–laminát měl větší hořlavost v příčném směru spolu s materiálem KUBO–rouno. Ostatní textilní materiály vycházely poměrově shodně, hořely více v podélném směru než v příčném směru. Materiál Suede–pěna a materiál Suede–podšívka vyšly v obou laboratořích shodně. Vyšly u nich nulové hodnoty rychlosti hoření. V případě, kdy hodnoty naměřené ve Fezko Thierry

a.s. a hodnoty z KOD, vycházejí rozlišně, musíme vzít v úvahu počet měření. Počet měření má vliv na konečnou statistiku. Výsledky ve Fezko Thierry a.s. by mohly být jiné, kdybychom měli k dispozici stejný počet měření (15 měření). Kdyby tomu tak bylo, mohly bychom pravděpodobně docílit podobných výsledků. Jde o fakt, který z větší části zasahuje do porovnání těchto testů hořlavosti, i když se jedná o testy podle stejné normy. Nelze tedy provést celkové vyhodnocení měření ve firmě Fezko Thierry a.s. s měřením na KOD. Počet měření u těchto testů hořlavosti není stejný, tudíž ze statistického hlediska by bylo spojení hodnot z laboratoří neobjektivní.

Tak jako u minulého testu hořlavosti podle normy ČSN EN ISO 15025 subjektivním hodnocením a pozorováním jednotlivých měření textilních materiálů, použitých v této diplomové práci, se domnívám, že i druh laminace, či druh použitého chemického pojiva a jeho množství, které je použito při laminacích určuje hořlavost laminátových materiálů. Dalším možným vlivem na hořlavost může být samotný tlak a teplota při tepelné laminaci. Samozřejmě i spolu s druhem použité vazby, materiálovým složením, tloušťkou, plošnou měrnou hmotností, hustotou textilních materiálů a pórovitostí plošných textilií.

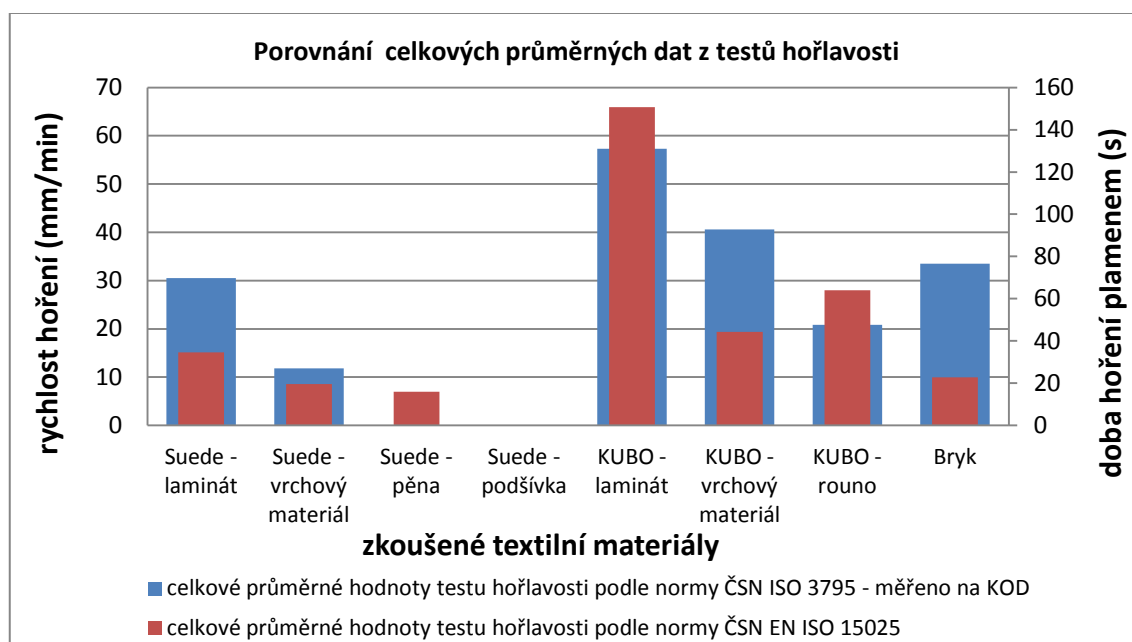
#### **4.6.2.8 Celkové zhodnocení testů hořlavosti ČSN EN ISO 15025 a ČSN ISO 3795 měřeného na KOD**

Tabulka č. 28 popisuje průměrné hodnoty testů hořlavosti. Nachází se v ní hodnoty dob hoření, které vzniknou pomocí normy ČSN EN ISO 15025 - ochrana proti ohni a teple a hodnoty rychlosti hoření, které vzniknou dle normy ČSN EN 3795 - testu hořlavosti materiálu v horizontální poloze. Hodnoty průměrných rychlostí hoření jsou pouze hodnotami z měření na KOD. Důvodem, proč jsou použita pouze data z měření na KOD je, že se při tomto měření provedl větší počet naměřených dat, než je tomu u měření v laboratoři firmy Fezko Thierry a.s. Větší množství naměřených dat zaručuje věrohodnější statistické výsledky.

V grafu č. 22 vidíme jednotlivé průměrné výsledné hodnoty, které odpovídají jednotlivým normovaným testům. Modré sloupce odpovídají testu hořlavosti – ochrana proti ohni a teple podle normy ČSN EN ISO 15025 a červené sloupce testu hořlavosti materiálu v horizontální poloze podle normy ČSN ISO 3795 měřenému na KOD. Tabulka uvádí dvě ypsilonové osy. To protože, je zapotřebí znázornit rychlost hoření v mm/min a dobu hoření u textilních materiálů v sekundách.

Tabulka č. 28: Tabulka s celkovými průměrnými hodnotami testů hořlavosti

Celkové průměrné hodnoty doby hoření a rychlosti hoření		
	doba hoření plamenem [s]	rychlost hoření [mm/min]
Suede - laminát	30,50	31,80
Suede - vrchový materiál	11,80	15,38
Suede - pěna	0,00	0,00
Suede - podšívka	0,00	0,00
KUBO - laminát	57,30	48,88
KUBO - vrchový materiál	40,60	31,63
KUBO - rouno	20,85	29,51
Bryk	33,50	29,03



Graf č. 22: Jednotlivé celkové průměrné hodnoty obou normovaných testů

Dospíváme k celkovému závěru, že u testovaných textilních materiálů v tomto experimentu je nejvíce hořlavý textilní materiál KUBO–laminát. Textilní materiál Suede–laminát vyšel též jako hořlavý, ale s mnohem lepším výsledkem. Není až tak hořlavý v porovnání s textilním materiálem KUBO–laminát. Mezi zkoumanými textilními materiály, které se používají pro výrobu autosedaček a které byly k dispozici pro tento experiment, se materiál Bryk hodnotí, jako nejméně hořlavý textilní materiál.

Dalším důležitým poznatkem je, že jednotlivé vrstvy laminátů, které jsou v tomto experimentu použity, mají kratší doby a rychlosti hoření než samotné lamináty. Možným důvodem, proč laminát KUBO a Suede hoří rychle, je v použití laminace. Mohla by být chyba v druhu použitého chemického pojiva, špatně nastavené parametry laminace, jako je tlak a teplota nebo další možnosti může být vznik vzduchových

prostorů „bublin“, kdy druh pojiva není v dostatečném množství a jednotlivé vrstvy se tak dobře nespojí za působení určitého tlaku a určité teploty, nebo se zvolí velké množství chemického pojiva, které má za následek zvýšení hořlavosti.

Závislost jednotlivých vrstev na laminátu je značná. Jednotlivé vrstvy jsou různého materiálového složení, vazby, plošné měrné hmotnosti, dostavy, pórovitosti a volba těchto jednotlivých složek je důležitá. I tímto se dá ovlivnit daná hořlavost. Například keprová vazba, která je u textilního materiálu KUBO–laminát. Jde o plošnou textilií, kde je použita směs keprových vazeb. Ve vazbě mohou vznikat mezivláknenné prostory, kde se vyskytuje více vzduchu a tím umožňuje delší hoření, či méně vzduchu a umožňuje kratší dobu hořlavosti materiálu. Tato závislost na keprové vazbě z tohoto měření není podložena. Důvodem, proč není tato teorie podložena je, že mezi zkoušenými textilními materiály byla pouze jedna tkanina s touto vazbou. Aby byla podložena tato teorie, je zde návrh pro další experiment. Měl by se provést experiment, kde bude použita větší variabilita keprových vazeb a bude se sledovat závislost na hořlavosti.

Tato diplomová práce komplexně zhodnocuje hořlavost na daných textilních materiálech. Jedná se o kombinaci testů hořlavosti v horizontální poloze a v poloze vertikální. Zamyslíme-li se, tak přesně v těchto polohách jsou textilie umístěny v autě. Autopotah je tvořen z materiálů, které jsou umístěny, jak vodorovně, tak svisle. Výhodou je, že se daný textilní materiál, který byl k dispozici od firmy Fezko Thierry a.s., mohl proměřit na více přístrojích najednou.

#### **4.6.3 Hodnocení testu hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety dle ČSN EN 1021-1**

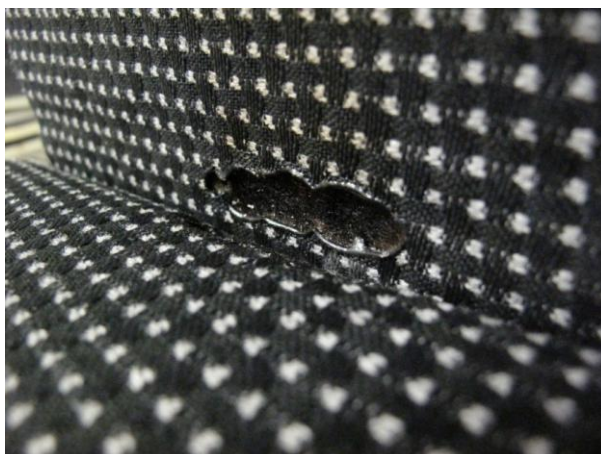
Při této zkoušce, která napodobuje upadnutí cigarety v automobilu na sedačku, se vyhodnocovaly parametry, jako je doba hoření cigarety, zdali se textilní materiál poškodil skrz tzv. tloušťku materiálu, jestli materiál doutnal více než hodinu, a další. Tabulka č. 29 udává průměrné výsledky a hodnoty pro textilní laminační materiály pod názvy KUBO a Suede, které byly vystaveny této zkoušce.

Tabulka č. 29: Tabulka průměrných odpovědí při testu cigaretou podle normy  
ČSN EN 1021-1

<b>Cigaretový test - průměrné výsledné hodnoty</b>		
	<b>KUBO - laminát</b>	<b>Suede - laminát</b>
	<i>průměry odpovědí</i>	
<i>nebezpečné stupňující spalování</i>	<b>ne</b>	<b>ne</b>
<i>spotřebovaný zkušební materiál</i>	<b>ano</b>	<b>ano</b>
<i>doutnání při okrajích</i>	<b>ne</b>	<b>ne</b>
<i>doutnání skrz materiál (tloušťka)</i>	<b>ne</b>	<b>ano</b>
<i>doutnání více než 1 hodinu</i>	<b>ne</b>	<b>ne</b>
<i>při konci zkoušky přítomnost aktivního doutnání</i>	<b>ne</b>	<b>ne</b>
<i>doba hoření cigarety [min]</i>	<b>17</b>	<b>17,3</b>
<b>Komentář</b>	<b>materiál se kolem cigarety rozžhavl, žhnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se pouze vrchní materiál</b>	<b>materiál se kolem cigarety rozžhavl, žhnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se i skrz pěnovou výplň a podšívku</b>

#### 4.6.3.1 Vyhodnocení materiálu KUBO–laminát

U této laminátové textilie s názvem KUBO při zkoušce cigaretou, se zjistila průměrná doba hoření cigarety a to 17 min. Teoreticky by sedačka nezačala hořet s tímto použitým textilním materiálem spolu s nehořlavou pěnovou výplní. Způsobilo by se pouze poškození potahu a to vrchní vrstvy a rouna, z kterých je tento laminát složený. V průběhu zapálené cigarety se nijak nebezpečně nestupňovalo spalování materiálu. Pouze byl materiál vystaven žhnutí. Doutnání a žhnutí nedospělo do okrajů zkoušeného vzorku. Materiál ubyl pouze v místě, kde byla žhnoucí cigareta. Poškodil se pouze vrchní materiál a rouno bylo poškozeno do zuhelnatění. Žhnutí však neproniklo skrz rouno. PU pěna zůstala jen začernalá od doutnání, ale nepoškozená. Na obrázku č. 32 je ukázka materiálu, který je po testu hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety podle normy ČSN EN 1021-1. Lze předpokládat, že nehořlavost PU pěny značně ovlivňuje celkový test hořlavosti a je pravděpodobné, že by se s jiným typem PU pěny mohlo dosáhnout jiných hodnot hořlavosti.



*Obrázek č. 32: Ukázka laminátu KUBO po cigaretové zkoušce*

#### **4.6.3.2 Vyhodnocení materiálu Suede–laminát**

U laminátové textilie s názvem Suede se zjistila průměrná doba hoření cigarety 17,3 min. Teoreticky by sedačka nezačala hořet s tímto použitým textilním materiálem. Jen by způsobila poškození potahu a pěnové výplně této autosedačky. Použitá pěnová výplň při tomto měření byla nehořlavá PU výplň. Ovšem je zde možnost, kdyby pěnová PU výplň byla jiného typu, mohlo by se dosáhnout jiných hodnot hořlavosti. V průběhu zapálené cigarety se nijak nebezpečně nestupňovalo spalování materiálu. Pouze byl materiál vystaven žhnutí. Doutnání a žhnutí nedospělo do okrajů zkoušeného vzorku. Materiál ubyl pouze v místě, kde byla žhnoucí cigareta. Poškodila se vrchní vrstva, PU pěna a podšívka, všechny tři vrstvy tohoto laminátu. Žhnutí proniklo skrz celý textilní materiál a pěnová výplň autosedačky se také poškodila. Na obrázku č. 33 je ukázka materiálu, který je po testu hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety podle normy ČSN EN 1021-1.



*Obrázek č. 33: Ukázka laminátu Suede po cigaretové zkoušce*



## 5. Závěr a diskuze výsledků

Zkoumaná hořlavost textilních materiálů patří v dnešní době mezi významné faktory při výrobě textilních materiálů či různých doplňků a čím dál více je na lepší úrovni za poslední roky. Nové technologie při výrobě vláken či plošných textilních materiálů se snaží poslední dobou o kvalitu v oblasti nehořlavosti - ohnivzdornost, samozhášivost, nehořlavá úprava,... V automobilovém průmyslu tomu není jinak. Výroba textilních materiálů používaných v interiéru vozidla je za poslední roky na mnohem lepší úrovni.

V této diplomové práci se provedla teoretická rešerše. Navrhnul se experiment pro testování nehořlavosti vybraných textilních materiálů používaných k výrobě autosedaček. Tento navrhnutý experiment se provedl v nově zřízené laboratoři, která je dostupná na katedře oděvnictví. Dalším cílem této diplomové práce bylo přiblížit dostupné nové laboratorní vybavení – přístroje na testování hořlavosti v této laboratoři nehořlavosti.

Teoretická část diplomové práce je zaměřena na všeobecný přehled o hořlavosti a o testování nehořlavosti textilních materiálů podle norem. Další rešeršní část je věnovaná autosedačce a materiálům, ze kterých může být autosedačka zhotovena. Dále se také diplomová práce zabývá samotným autopotahem a druhy materiálů, ze kterých je vyroben.

Pro experiment bylo použito 8 materiálů. KUBO–laminát, Suede–laminát, jejich jednotlivé vrstvy a jeden materiál pod názvem Bryk, který není laminát. Experiment byl prováděn v nové laboratoři nehořlavosti na dostupných přístrojích. Test hořlavosti dle normy *ČSN EN ISO 15025* - ochrana proti ohni a teple typu se provedl na přístroji typu M233B. *ČSN ISO 3795* - test hořlavosti materiálu v horizontální poloze se provedl pomocí tzv. spalovací komory typu M233F. Na přístroji typu M233P1 se provedlo měření dle normy *ČSN EN 1021-1* - test hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety. Část měření podle normy *ČSN EN 3795* se provedlo ve firmě Fezko Thierry a.s.

Z experimentálních výsledků, které jsou naměřeny při testech hořlavosti podle norem *ČSN EN ISO 15025* - ochrana proti ohni a teple spolu s *ČSN ISO 3795* - test hořlavosti materiálu v horizontální poloze, bylo zjištěno, že nejvíce hořlavým materiálem z námi zkoušených textilních materiálů používaných k výrobě autosedaček byl KUBO–laminát. Důvodem je, že jeho materiálové složení není pouze 100% PES, ale jedná se o směs polyesteru a vlněných vláken, kdy se vlněná vlákna nachází ve druhé vrstvě textilního materiálu nazývaného KUBO–rouno. Rouno je netkaná textilie,

která má většinou rozdílnou hustotu. Tento fakt, může také ovlivnit hořlavost. Dalším důvodem je použitá vazba materiálu KUBO–vrchový materiál. Jedná se o směs keprových vazeb. V tkanině existují mezivláknenné prostory tzv. póry. Pórovitost je jinými slovy obsah pórů naplněných vzduchem plošné textilie. Textilie může obsahovat nepravidelné množství vzduchu a tím se může vytvořit delší či kratší doba hořlavosti. Tato závislost na keprové vazbě není podložena z měření v tomto experimentu. Jelikož v experimentu je použit pouze jeden materiál s keprovou vazbou. Doporučila bych tedy provedení experimentu s větší variabilitou textilních materiálů, kde by byla použita keprová vazba a rozdílná jemnost vláken. Jednalo by se o vliv jemnosti vláken a keprové vazby na hořlavost textilních materiálů používaných k výrobě autosedaček. Dalším vlivem u materiálu KUBO–laminát se může zdát druh použité laminace a druh chemického pojiva. Je zde možnost vzduchových prostorů “vzduchových bublin“, kdy druh pojiva není v dostatečném množství a jednotlivé vrstvy se tak dobře nespojí při působení určitého tlaku a určité teploty, nebo se zvolí velké množství chemického pojiva, které má za následek zvýšení hořlavosti. Další možností je, že je špatně zvolený druh chemického pojiva, které může také ovlivnit samotnou hořlavost.

Materiál Suede–laminát se projevil jako hořlavý, ale ne tolik, jako materiál KUBO –laminát. Jeho jednotlivé vrstvy se vždy spalovaly v nižších hodnotách než samotný Suede–laminát. Nejhořlavější složkou laminátu je materiál s názvem Suede–vrchový materiál. Zbylé vrstvy Suede–pěna a Suede–podšívka při měření nezačaly hořet, pouze se tavily - žhnuly. Možným důvodem proč Suede–laminát hoří rychleji, než samotné jeho vrstvy, z kterých je zhotoven, je použití špatného tlaku a teploty při zahřívání PU pěny při laminaci. Jelikož tento laminát je spojený plamennou laminací, kdy PU pěna je pomocí hořáků zahřívána, dochází tak k natavení vrchní vrstvy a spodní vrstvy, tzv. podšívky, mezi laminačními válci.

U materiálu Bryk se zjistila nejmenší hořlavost. Zajímavostí je, že v podélném směru tento materiál hořel rychleji, než v příčném směru. Dalo by se tvrdit, že důvodem proč tomu tak je, může být použitá vazba. Jedná se o osnovní pleteninu – filet s podkladovou nití. Vazba ve směru příčném tvoří takové nepatrné řádky, kdežto ve směru podélném nepatrné sloupce. Toto může být důvodem k ovlivnění hořlavosti. Ale toto tvrzení není z experimentu podložené. Doporučila bych tedy opět provedení experimentu s větší variabilitou textilních materiálů, u kterých by bylo použito osnovních pletenin.

U cigaretového testu se lamináty chovaly obdobně. Materiály od žhnoucí cigarety nevzplanuly, pouze se poškodily. KUBO–laminát se zničil žnutím v místě žhnoucí cigarety a nepoškodil se skrz a nehořlavá pěnová výplň zůstala celá. U materiálu Suede–laminát se materiál zničil žnutím cigarety. Poškodil se skrz až na pěnovou nehořlavou pěnu. Teoreticky by sedačky s použitím těchto laminátů nezačaly hořet, jen by se poškodily potahy a pěnové nehořlavé výplně této autosedačky. Ovšem kdyby se použil jiný typ PU výplně, je zde možnost vzplanutí materiálu a tím i možnost požáru v automobilu.

Tato diplomová práce komplexně zhodnocuje hořlavost na daných textilních materiálech, které jsou poskytnuty firmou Fezko Thierry a.s. Možností bylo proměření textilních materiálů pomocí testů hořlavosti. Použilo se testů, které zkoumají hořlavost v horizontální poloze i v poloze vertikální.

Přesně v těchto směrech se textilní materiály v automobilech vyskytují. Samotný autopotah je tvořen z materiálů, které jsou takto umístěny v automobilu. Výhodou bylo, že se daný textilní materiál mohl proměřit na více přístrojích najednou. Ve firmách se většinou spoléhá jen na jeden test hořlavosti. Navržený experiment v této diplomové práci je jedním ze způsobů, jak hodnotit hořlavost textilních materiálů používaných k výrobě autosedaček. Tento komplexní experiment by se mohl v budoucnu používat pro hodnocení hořlavosti u dalších textilních materiálů používaných v interiérech vozidel.

## Seznam použité literatury:

- [1] Finální úpravy textilií [on-line] [cit. 2011-01-05]. Dostupné z: <<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktc/dokumenty/fut/FUT-4.doc>>
- [2] Vznícení a samovznícení [on-line] [cit. 2011-01-05]. Dostupné z: <<http://hasici.blog.cz/0511/vznicieni-a-samovznicieni>>
- [3] PAŘILOVÁ, H.: *Textilní zbožížnalství – Tkaniny*, TUL Liberec 2000, ISBN 80-7083-991-2
- [4] Fatra - koženky [on-line] [cit. 2010-10-25]. Dostupné z: <[www.fatra.cz/cz/vyroby/voj/voj5000\\_kozenky\\_1.html](http://www.fatra.cz/cz/vyroby/voj/voj5000_kozenky_1.html)>
- [5] HAVIAR, Š.; PAŘILOVÁ, H., KUBÁT L.: *Textilní zbožížnalství – Kůže, usně, kožešiny*, TUL Liberec 2002, ISBN 80-7083-565-6
- [6] PAŘILOVÁ H.; ŠTOČKOVÁ H.: *Bytové textilie*, TUL Liberec, 2005
- [7] Požadavky Evropy na bytové textilie používané v ubytovacích a stravovacích službách, ve zdravotnictví, dopravě, kancelářích a veřejných budovách [online]. [cit. 2010-12-12] Dostupné z: <[http://www.ahrcr.cz/cz/o-asociaci/ke-stazeni/doc\\_details/386-pozadavky-evropy-na-bytove-textilie-pouzivane-v-ubytovacich-a-stravovacich-sluzbach](http://www.ahrcr.cz/cz/o-asociaci/ke-stazeni/doc_details/386-pozadavky-evropy-na-bytove-textilie-pouzivane-v-ubytovacich-a-stravovacich-sluzbach)>
- [8] Hořlavosti [on-line] [cit. 2011-01-23]. Dostupné z: <<http://www.tzu.cz/index.php?adr=155>>
- [9] KOVAČIČ, V.: *Textilní zkušebnictví II.*, TUL Liberec, 2004
- [10] ÚNMZ [online] [cit. 2011-01-10] Dostupné z.: <<http://www.unmz.cz/urad/unmz>>
- [11] Automotive interiéry - Magazines international Ltd. Watford, Great Britain, ISSN 0967-0386
- [12] FUNG, W.; HARDCASTLE, M.: *Textiles in automotive engineering*. (1st edition.), Cambridge (England): Woodhead-publishing Ltd, 2001, ISBN 1-85573-493-1
- [13] HAVIAR, Š.; PAŘILOVÁ, H.; KUBÁT, L.: *Textilní zbožížnalství - kůže, usně, kožešiny*, TUL Liberec 2002, ISBN 80-7083-565-6
- [14] APETAUR, M.; RÁFL, J.: *Konstrukce automobilů, díl 1 - Hluk motorových vozidel*, ČVUT - Praha 1994, ISBN 80-01-01224-7.
- [15] Poznatky z předmětu TAP, NOVÁK, O.: *Materiály a textilie pro automobilový průmysl*.

- [16] Tvrdá polyuretanová pěna [on-line] [cit. 2011-03-01]. Dostupné z: <<http://www.pur.cz/technologie-a-materialy/tvrda-polyuretanova-pena/>>
- [17] TEPLÍKOVÁ, L.: *Studium mechanických vlastností textilních potahů sedaček do aut*, BP - TUL, Liberec 2009
- [18] PAŽOUTOVÁ, L.: *Vliv struktury textilií na její povrchové vlastnosti*, BP - TUL, Liberec 2009
- [19] Hořlavost oděvů a bytového textilu [online] [cit. 2011-09-10] Dostupné z.: <[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=1022](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=1022)>
- [20] Hořlavost podlahovin [online] [cit. 2011-10-01] Dostupné z.: <[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=1023](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=1023)>
- [21] Hořlavost hraček [online] [cit. 2011-10-01] Dostupné z.: <[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=1024](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=1024)>
- [22] Hořlavost ochranných pracovních oděvů [online] [cit. 2011-10-01] Dostupné z.: <[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=1026](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=1026)>
- [23] Hořlavost materiálů používaných v interiérech vozidel [online] [cit. 2011-10-01] Dostupné z.: <[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=1025](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=1025)>
- [24] SEYTIRO, K.: *Hoření, svazek 69 – knižnice požární ochrany*, Praha 1984, překlad Dvořák Otto
- [25] RŮŽIČKA, J. A KOL.: *Technologie předúprav, finálních a speciálních úprav textilních materiálů*, Vysoká škola chemicko-technologická v Pardubicích, Pardubice 1985, 55-718-84
- [26] POSPÍŠIL, Z. A KOL.: *Příručka textilního odborníka, 1. část*, SNTL Praha 1981, ISBN 04-825-81
- [27] Obrazová analýza [on-line].[cit. 2009-04-28]. Dostupné z: <<http://www.ft.tul.cz/depart/ktt/pristroje/lucia/lucia.html>>
- [28] Norma ČSN EN 1021-1 - *Nábytek- hodnocení zápalnosti čalouněného nábytku- Část 1:Zdroj zapálení – žhnoucí cigareta*, Český normalizační institut, Praha 2006, 24 stran
- [29] Automobilové sedačky: račte se posadit[on-line].[cit. 2011-10-02]. Dostupné z: <[http://www.tyden.cz/rubriky/auta/auto-tema/automobilove-sedacky-racte-seposadit\\_88254.html](http://www.tyden.cz/rubriky/auta/auto-tema/automobilove-sedacky-racte-seposadit_88254.html)>
- [30] Spasitel nebo škůdce: račte se posadit [on-line].[cit. 2011-10-02]. Dostupné z: <[http://www.tyden.cz/rubriky/auta/slovnicek/spasitel-nebo-skudce-racte-se-posadit\\_133450.html](http://www.tyden.cz/rubriky/auta/slovnicek/spasitel-nebo-skudce-racte-se-posadit_133450.html)>

- [31] ŠMELHAUS, J.: *Fyziologický komfort automobilových sedaček*, BP - TUL, Liberec 2011
- [32] Norma ČSN ISO 3795 – *Silniční vozidla, traktory, zemědělské a lesnické stroje- Stanovení hořlavosti materiálů použitých v interiéru vozidla*, Český normalizační institut, Praha 1993, 8 stran
- [33] Norma ČSN EN ISO 15025 - *Ochranné oděvy - Ochrana proti teple a ohni*, Český normalizační institut, červen 2003, 24 stran
- [34] Obrázky Google [on-line]. [cit. 2011-11-02]. Dostupné z: <<http://www.google.cz/imghp?hl=cs&tab=wi>>
- [35] Norma ČSN EN 12127 - *Textilie - Plošné textilie - Zjišťování plošné hmotnosti pomocí malých vzorků*, Český normalizační institut, Praha 1998, 12 stran
- [36] Textilní zkušební ústav [on-line] [cit. 2011-01-05]. Dostupné z: <[http://www.tzu.cz/get\\_dokument.php?ID=114](http://www.tzu.cz/get_dokument.php?ID=114)>

## Seznam obrázků:

Obrázek č. 1: Popis procesu hoření [1] .....	14
Obrázek č. 2: Citroen CV2 [29] .....	31
Obrázek č. 3: Vyhřívané sedadlo SAAB z roku 1971 [30] .....	32
Obrázek č. 4: Vzduchové kapsy vozu Lexusu LS 600h L [30] .....	32
Obrázek č. 5: Části autosedačky .....	34
Obrázek č. 6: Kostra autosedačky [17] .....	34
Obrázek č. 7: Příklad záďové části autosedačky a její jednotlivé části [17] .....	37
Obrázek č. 8: Příklad sedací části autosedačky a její jednotlivé části [17] .....	38
Obrázek č. 9: Ukázka použití kůže v interiéru vozidla [34] .....	40
Obrázek č. 10: Použití textilie jménem Alcantara [34] .....	41
Obrázek č. 11: Ukázka koženkového materiálu [34] .....	42
Obrázek č. 12: Mikroskopický pohled na PU pěnu [15] .....	43
Obrázek č. 13: Ukázky forem [15] .....	43
Obrázek č. 14: Kompletace sedací části u autopotahu [15] .....	45
Obrázek č. 15: Ukázka kompletace záďové části autopotahu u autosedačky [15] .....	46
Obrázek č. 16: Systém LUCIA na KOD .....	51
Obrázek č. 17: Ukázka zvětšení textilního materiálu systémem LUCIA .....	52
Obrázek č. 18: Příčný řez materiálem „sandwichového“ typu .....	52
Obrázek č. 19: Přístroj M233B .....	63
Obrázek č. 20: Ukázka kovového držáku a samotného vzorku a připraveného vzorku do přístroje .....	64
Obrázek č. 21: Ukázky materiálů při měření .....	65
Obrázek č. 22: Ukázka materiálu po zkoušce; vlevo pohled z líce, vpravo pohled z rubu .....	65
Obrázek č. 23: Přístroj M233F – laboratoř hořlavosti na katedře Oděvnictví .....	67
Obrázek č. 24: Přístroj laboratoře firmy Fezko Thierry a.s. ....	68
Obrázek č. 25: Ukázka průběhu zkoušky .....	69
Obrázek č. 26: Ukázka materiálů po provedeném měření .....	70
Obrázek č. 27: Pravoúhlý rám s PU pěnou připravený pro zkoušku .....	72
Obrázek č. 28: Ukázka připraveného vzorku a umístění cigarety .....	73
Obrázek č. 29: Ukázka žhnoucí cigarety na laminačním materiálu Suede .....	74
Obrázek č. 30: Ukázka žhnoucí cigarety na laminačním materiálu KUBO .....	74

Obrázek č. 31: Ukázka materiálů po provedení zkoušky .....	75
Obrázek č. 32: Ukázka laminátu KUBO po cigaretové zkoušce .....	112
Obrázek č. 33: Ukázka laminátu Suede po cigaretové zkoušce.....	112



## Seznam tabulek:

Tabulka č. 1: Jednotlivé údaje vláken.....	16
Tabulka č. 2: Chování vláken při spalovací zkoušce.....	21
Tabulka č. 3: Ukázka zpracované tabulky .....	49
Tabulka č. 4: Tabulka výsledných plošných hmotností jednotlivých materiálů.....	50
Tabulka č. 5: Tabulka s materiálovým složením jednotlivých zkoušených textilií.....	51
Tabulka č. 6: Tabulka s popisem a schématy jednotlivých laminátů použitých v experimentální části .....	53
Tabulka č. 7: Charakteristika laminátového materiálu Suede .....	54
Tabulka č. 8: Charakteristika vrchní vrstvy materiálu Suede .....	55
Tabulka č. 9: Charakteristika polyuretanové pěny použité v materiálu Suede.....	56
Tabulka č. 10: Charakteristika podšívky - třetí vrstvy materiálu Suede.....	57
Tabulka č. 11: Charakteristika laminátové materiálu KUBO.....	58
Tabulka č. 12: Charakteristika vrchní vrstvy materiálu KUBO .....	59
Tabulka č. 13: Charakteristika tzv. rouna použitého u materiálu KUBO.....	60
Tabulka č. 14: Charakteristika materiálu Bryk.....	61
Tabulka č. 15: Ukázka zpracované tabulky u měření podle normy ČSN EN ISO 15025 .....	66
Tabulka č. 16: Ukázka zpracované tabulky u měření podle normy ČSN ISO 3975 .....	71
Tabulka č. 17: Ukázka zpracované tabulky u měření podle normy ČSN EN 1021-1 ....	76
Tabulka č. 18: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami pro podélný směr podle normy ČSN EN ISO 15025 .....	78
Tabulka č. 19: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami příčného směru podle normy ČSN EN ISO 15025 .....	82
Tabulka č. 20: Tabulka určující průměrné hodnoty doby hoření materiálů podélného a příčného směru podle normy ČSN EN ISO 15025.....	85
Tabulka č. 21: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami podélného směru měřeno na KOD podle normy ČSN ISO 3795 .....	89
Tabulka č. 22: Průměrný výsledek z druhého měření na KOD .....	90
Tabulka č. 23: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami příčného směru měřeno na KOD podle normy ČSN ISO 3795 .....	93
Tabulka č. 24: Tabulka určující průměrné hodnoty rychlostí hoření materiálů měřeno na KOD - podélného a příčného směru podle normy ČSN ISO 3795 .....	96

Tabulka č. 25: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami v podélném směru měřeno ve Fezku Thierry a.s. podle normy ČSN ISO 3795 .....	98
Tabulka č. 26: Tabulka s průměrnými naměřenými hodnotami v příčném směru ve Fezku Thierry a.s. podle normy ČSN ISO 3795.....	101
Tabulka č. 27: Tabulka určující průměrné hodnoty rychlostí hoření materiálů měřené ve Fezku Thierry a.s. - podélného a příčného směru podle normy ČSN ISO 3795 .....	104
Tabulka č. 28: Tabulka s celkovými průměrnými hodnotami testů hořlavosti .....	109
Tabulka č. 29: Tabulka průměrných odpovědí při testu cigaretou podle normy .....	111

## Seznam grafů:

Graf č. 1: Jednotlivé výsledky dob hoření při měření podle normy ČSN EN ISO 15025 v podélném směru .....	79
Graf č. 2: Průměrná doba hoření textilních materiálů podélného směru podle normy ČSN EN ISO 15025 .....	79
Graf č. 3: Jednotlivé výsledky dob hoření při měření podle normy ČSN EN ISO 15025 v příčném směru.....	82
Graf č. 4: Průměrná doba hoření textilních materiálů příčného směru podle normy ČSN EN ISO 15025 .....	83
Graf č. 5: Grafické znázornění celkových průměrných dob hoření plamenem při testu hořlavosti podle normy ČSN EN ISO 15025 .....	86
Graf č. 6: Porovnání průměrných dob hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN EN ISO 15025 .....	86
Graf č. 7: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 podélného směru .....	89
Graf č. 8: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 podélného směru – druhé měření .....	90
Graf č. 9: Průměrná doba rychlosti hoření textilních materiálů podélného směru podle normy ČSN ISO 3795 .....	91
Graf č. 10: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 příčného směru .....	94
Graf č. 11: Průměrná doba rychlosti hoření textilních materiálů v příčném směru.....	94
Graf č. 12: Grafické znázornění celkových průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru při testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 .....	97
Graf č. 13: Porovnání průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 .....	97
Graf č. 14: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 podélného směru .....	99
Graf č. 15: Průměrná doba rychlosti hoření textilních materiálů podélného směru podle normy ČSN ISO 3795 .....	99
Graf č. 16: Jednotlivé výsledky rychlosti hoření při měření podle normy ČSN ISO 3795 příčného směru .....	102

Graf č. 17: Průměrná doba rychlosti hoření textilních materiálů v příčném směru podle normy ČSN ISO 3795 .....	102
Graf č. 18: Grafické znázornění celkových průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru při testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 .....	105
Graf č. 19: Porovnání průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 .....	105
Graf č. 20: Porovnání průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 .....	106
Graf č. 21: Porovnání průměrných rychlostí hoření podélného a příčného směru jednotlivých textilních materiálů u testu hořlavosti podle normy ČSN ISO 3795 .....	106
Graf č. 22: Jednotlivé celkové průměrné hodnoty obou normovaných testů .....	109

## Seznam příloh:

Příloha č. 1.: Norma TL 1010 .....	2
Příloha č. 2.: Hořlavost textilií a možnost požáru.....	3
Příloha č. 3.: Tabulky hodnot plošné měrné hmotnosti .....	7
Příloha č. 4.: Obrázky materiálu pomocí systému LUCIA.....	9
Příloha č. 5.: Výsledky z testu hořlavosti – ochrana proti ohni a teple podle ČSN EN ISO 15025 .....	12
Příloha č. 6.: Výsledky z testu hořlavosti materiálu v horizontální poloze podle normy ČSN ISO 3795 .....	27
Příloha č. 7.: Výsledky z testu hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety podle normy ČSN EN 1021-1 .....	53

# Přílohy

# **Příloha č. 1.: Norma TL 1010**

## **Materiály vnitřního vybavení vozidla**

### Oblast použití:

Tato TL stanovuje požadavky na charakteristiky hoření materiálů/konstrukčních dílů vnitřního prostoru motorového vozidla.

Týkají se každé části jednotlivého nebo kompozitního materiálu, jehož povrch je ve styku se vzduchem prostoru pro cestující vozidla a nachází se max. 13 mm (1/2 inch) vycházející z prostoru pro cestující. U neceloplošně vzájemně spojených dílů, které v konstrukci následují za sebou, musí být po odstranění nejbližšího dílu k prostoru vozidla opět nově zohledněna hloubka 13 mm, dokud stále existuje vrstva, která je silnější než 13 mm nebo dokud není dosažena celková hloubka 26 mm (1 inch).

Materiály/konstrukční díly vnitřního prostoru vozidla jsou např. polštáře sedadla, opěradla sedadla, bezpečnostní pásy, strop karoserie, plachtová střecha kabrioletů, ruční opěrky, všechna obložení, odkládající přihrádky, opěrky hlavy, podlahové krytiny, sluneční clony, záclonky, žaluzie, potahy sedadel a všechny ostatní materiály použité ve vnitřním prostoru, včetně čalounění a airbagů.

### Charakteristika hoření:

Zkoušky se provádí na materiálu nevystavenému stárnutí a na materiálu vystavenému stárnutí podle PV 3904. Výsledky zkoušek, které byly zjištěny na materiálu vystavenému stárnutí, nepodléhají rovněž dokazovací povinnosti. U takovýchto dílů může být dohodnuto provedení zkoušek na deskovém materiálu, přičemž tloušťka zkušebních desek by měla odpovídat nejtenčí síle stěny nebo tloušťce hotového dílu.

### Zkouška hoření:

Zkušební zařízení a postup podle předpisu US 571.302 a podle DIN 75200.

Zkušební vzorky je nutno odevzdat ve směru materiálu s nejvyšší rychlostí hoření. Povrch materiálu, leží nejbližší k vzduchu v prostoru pro cestující vozidla, musí směřovat dolů. Použití podpůrných drátů je kromě zkušebního vzorku s šířkou < 51 mm přípustné pouze tehdy, pokud se zkušební tělesa pod vlivem plamenů (předběžná zkouška) prohýbají nebo svinují a v důsledku již nevodorovného hoření vedou k nepravidelnému hoření.

Pro díly s délkou zkušebního vzorku < 100 mm platí: vzdálenost podpůrných drátů 10 mm, 1. drát 10 mm od otevřeného konce držáku.

## **Příloha č. 2.: Hořlavost textilií a možnost požáru**

Tento text je zařazen, jako rozšíření daného tématu, které zpracovává tato diplomová práce. Důvodem zařazení textu je, že v článku jsou některé další zajímavé informace o hoření, o nehořlavých úpravách textilních materiálů, o hořlavosti textilních materiálů a v poslední řadě jde o text zabývající se vznikem požárů v prádelnách a čistírnách. Text je z měsíčníku Informátor - Asociace prádelen a čistíren.

**Autor:** KADLČÍK Z., Ing., *Hořlavost textilií a možnost požáru*, Informátor – Asociace prádelen a čistíren, září 2009, číslo 4, strana 12

Idylku s posezením u ohničku s pohledy na roje jisker, plápolající plameny a doutnající dřevo zažil jistě každý. Mnozí, ale také požár skladu, fabriky, domu, auta, při kterém plameny stravovaly milionové hodnoty. Dvě strany téže mince, neboť oheň je dobrý sluha, ale zlý pán. Hoření je, chemicky vzato, energické slučování hořlavé látky se vzdušným kyslíkem. Protože jde o exotermickou reakci, uvolňuje se velké množství tepla a průvodním jevem hoření jsou plameny, kouř a plyny. Při hoření je třeba, aby došlo k souběhu tří okolností. Na místě se musí vyskytovat hořlavá látka, k ní musí mít přístup vzduch (kyslík) a dále musí dojít k přívodu tzv. iniciační energie. Zapalujeme-li svíčku nebo plynový hořák sporáku iniciační energie dodá plamen zápalky. Potřebné množství vzduchu je velké a při hoření textilií se pohybuje od 4 až 5 m<sup>3</sup> na 1 kg textilií. Lze tedy pochopit, že v uzavřené místnosti se vzduch rychle vyčerpá a hoření přejde v tlení. Otevřeme-li dveře, hoření se plnou silou obnoví.

Podle evropských norem (EN 2) se textilie používají za hořlaviny a jsou zařazeny do třídy A (kam např. patří dřevo nebo papír). Třída „A“ je vyhrazena pro nejvíce hořlavé látky a další hořlaviny jsou řazeny sestupně do tříd B, C, D a F. Textilie jsou z hlediska hořlavosti ostře sledovány, protože jsou v životě lidí všude přítomné a to nejen v bytech a oděvech, ale i v ubytovacích, stravovacích, zdravotnických, kulturních a jiných zařízeních. Jsou neopominutelnou součástí lidské civilizace, k níž bohužel patří i požáry. I ty nejhorší se ztrátami na lidských životech. Ve statistikách nalezneme údaj, že v Evropě ročně zahyne na následky požárů 5000 lidí a mnozí právě v bytech v důsledku hoření bytových textilií, oděvů a nábytku.

Již bylo řečeno, že textilní vlákna a tím i textilie jsou obecně hořlavé. Vyžadujeme-li jejich nehořlavost, jsou k dispozici dva způsoby: použití vláken, která



jsou omezeně hořlavá (jsou ovšem většinou dražší nebo ošetření vláken nehořlavou úpravou. Hovoříme sice o nehořlavé úpravě, ale ve skutečnosti jde o úpravu, která zabráňuje šíření plamene, protože absolutně ohnivzdorná úprava textilií neexistuje. Nehořlavá úprava může být zapracována do textilie již při její výrobě či až po její údržbě (praní nebo čištění) dodatečně. V prvním případě je omezená hořlavost obvykle vymezena na celou dobu životnosti textilie, ve druhém případě dodatečných úprav je obvykle jen dočasná a musí se po každé údržbě obnovovat.

Nehořlavé úpravy se nejčastěji provádějí u bavlněných textilií, protože bavlna ze všech textilií hoří nejochotněji. Celosvětově nejúčinnější trvalé úpravy bavlny jsou známy už dlouho pod chráněnými názvy Proban a Pyrovatex . U úpravy Proban se na bavlněné vlákno fixují v prostředí amoniaku polymery aminů a fofoniových solí. Úprava byla objevena již v roce 1955 a snese až 50krát praní při 75°C. Pyrovatex byl objeven o pět let později a úprava se provádí složitou organickou sloučeninou obsahující fosfor. Úprava je rovněž v praní stálá. Společným znakem kvalitní úpravy je to, že tkanina poskytuje nositeli tepelnou ochranu, netaví se při výskytu tepla a plamenů a nerozpadá se působením tepla. Úpravy nejsou technologicky jednoduché, protože u technologicky u upravené tkaniny požadujeme zachování všech původních vlastností (např. pevnosti, pružnosti, měkkého omaku, atd.) a přitom tkaninu impregnujeme pryskyřicemi nebo anorganickými solemi, které původní vlastnosti ruší. Těchto přísad může být 15 a více procent. Upravené tkaniny a jejich vlastnosti ovlivňuje způsob praní a to zejména vysoká hladina alkality lázni, silné mechanické působení, vysoký obsah mýdla a chlorační bělení. Nedostatečně odepraná špína může rovněž zvyšovat hořlavost. Některé dodatečné úpravy se ruší sice praním, avšak docela dobře snášejí chemické čištění.

Snadno se zapaluje a dobře hoří bavlna. Hoří rychle se zápachem hořícího dřeva nebo papíru a zanechá šedobílý popel. Podobně se chovají i jiná celulosová vlákna, len, sisal, juta a acetátová vlákna. Velká hořlavost celulosových vláken vyplývá ze stavby molekul, které obsahují uhlík, vodík a kyslík. První dva prvky jsou základem všech paliv.

PES je méně hořlavý, hoří pomalu a zhasí. Obtížněji se i spaluje, ale při hoření odkapávají kuličky taveniny, které mohou velmi popálit pokožku do hloubky. Obdobné vlastnosti má i PAD. Směsi PES+Ba mají při hoření vlastnosti bavlny i PES. Z přírodních vláken je nejméně hořlavá vlna, snad i díky tomu, že v molekule obsahuje

hodně síry a dusíku. Rozhořívá se velmi pomalu a případně i hasne. Zbytky po hoření však dlouho doutnají. Pro malou hořlavost byla používána v technických aplikacích a ve vojenství, dnes je vytlačena málo hořlavými vlákny nomexovými.

Aby se vyjádřila a dala porovnávat nehořlavost textilií, byl zaveden tzv. limitní kyslíkový index (LOI). Je to minimální koncentrace kyslíku ve směsi s dusíkem potřebná pro udržení hoření daného materiálu. Jak známo, ve vzduchu je 21% kyslíku a když bavlna má LOI 17-19 a PAN 18-20, znamená to, že obě textilie budou na vzduchu hořet, protože jim k hoření stačí menší procento kyslíku, než je ve vzduchu. PAD a PES má LOI 20-22, což je na hranici obsahu kyslíku ve vzduchu (24) a výrobky z tohoto materiálu budou sice hořet, ale také zhášet. Vlna běžně nehoří, protože má LOI 24-26 a potřebuje vyšší obsah kyslíku k trvalému hoření než je ve vzduchu. Speciálně upravený PES, dodávaný na trh jako Trevíra CS je v hoření bezpečný s LOI 29-32 má také Nomex. Trevíra CS je podstatou mnoha pracovních oděvů pro horké provozy. Je to vlákno firmy Hoechts, které má v molekule jako retardant hoření zabudovaný fosfor. Novým nehořlavým vláknem, o kterém zatím mnoho nevíme je fenolické vlákno Kynol s LOI 33.

Je dobré si uvědomit, že hořlavost textilie není dána jen základním materiálem vlákna, ale také dalšími faktory. Těmi jsou především konstrukce textilie, hmotnost, dostava, druh vazby atd. Lehce se vzněcují a rychle hoří lehké bavlněné tkaniny s řídkou dostavou vyrobené z jemné příze o malém zkrutu. I vlněné tkaniny této konstrukce hoří rychle! Naproti tomu hůře hoří těžké tkaniny ze silně kroucené příze s hladkým povrchem a hustou dostavou. Velkým nebezpečím jsou tkaniny a úplety z celulosových s vlasem (počesané). Rychle vzplanou a stejně rychle hoří. Osoba, která je nosí, nemá čas je svléci nebo plameny uhasit a často končí s vážnými popáleninami. V literatuře jsou popsány případy těžkých ba i smrtelných úrazů způsobených vznícením oděvů, např. svetr z angorské vlny náhodným dotykem s cigaretou nebo doutnající zápalkou. Jemný vlas hoří nesmírně rychle. Z povrchu vyčnívající vlákna nebo smyčky mají flanely a manšestry a také froté a proto také hoří rychleji než tkaniny s povrchem hladkým.

V souvislosti s prádelnami se většinou jako požární nebezpečí uvádí samovznícení textilií. Ve většině případů šlo o samovznícení menšího množství prádla (vozik, regál), rychle identifikovatelného a likvidovaného bez většího zahoření a škod. Většinou jde při požárech v prádelnách o samovolnou oxidaci nenasycených mastných kyselin v neodepraných zbytcích tuků v prádle. Prádlo z masážních salónů (ručníky,

utěrky, prostěradla, podložky) či zdravotnických center nebo některých potravinářských provozů (ručníky, utěrky, kalhoty, halenky) může obsahovat, ač opticky dobře vypráno, zbytky neodepraných olejů obsahujících nenasycené mastné kyseliny. Takovými oleji jsou lněný či sezamový. K tukovým nečistotám má afinitu zejména prádlo s příměsí PES. Je-li prádlo po vyžehlení naskládáno do vysokých „komínů“ ihned po vyžehlení, může mít někde uvnitř hromady teplotu kolem 70°C. To je již teplota, při které dochází k oxidaci dvojných vazeb nenasycených olejů. Oxidací se uvolňuje další teplo zvyšující teplotu ohniska a dosáhne-li ohnisko 150°C, je nebezpečí požáru akutní. To je totiž teplota, při které již dochází k uhelnatění a uvolňování hořlavých plynů, které se posléze vznítí. Ke zvýšení teploty stačí 2-4 hodiny.

Někteří odborníci upozorňují, že vznítit se může každé prádlo, pokud je dlouhodobě vystaveno vyšším teplotám. Proto je např. důležité kontrolovat tunelfinišery, aby v nich nezůstal delší dobu z ramínek sklouznutý kus prádla. Rizikové je i přesušené prádlo. Samozřejmě musí být důsledná kontrola moderních plynových zařízení (sušiče, žehliče, atd.), u kterých je nebezpečí požáru větší než u tradičních parních zařízení.

Snad ještě nebezpečnější než samovznícení je pro prádelnu všudypřítomný textilní prach. Ten hoří stejně rychle jako střešný prach a v případě vznícení přenesení hoření velmi rychle na velkou vzdálenost tam, kde jsme s ním vůbec nepočítali. Vznítit se také může náhodně, při svařování, elektrickým zkratem, atd. Nejvíce ho vzniká kolem sušičů a žehliček, o to více, čím chatrnější prádlo zpracováváme. Prach se bezpodmínečně musí pravidelně odstraňovat, nejlépe výkonným vysavačem. Pravdou ovšem je, že povrch zařízení a někdy i stavebních konstrukcí v prádelně je tak členitý a nedostupný, že se čistí hodně obtížně. Někde problém řeší periodickým odfoukáváním prachu tlakovým vzduchem – prach sice odfoukáme, ale také jemně rozptýlíme po všech površích v prádelně a je otázka, zda si troufáme všechny povrchy poté vyčistit! Pokud ne, situace není ani hygienicky a ani požárně ideální.

Požární riziko v prádelně tedy existuje, a i když není nijak velké, je dobré se na něj připravit technicky a snad i školením personálu.

## **Příloha č. 3.: Tabulky hodnot plošné měrné hmotnosti**

*Materiál Suede a jeho jednotlivé vrstvy*

<b>vzorek [100x100 mm]</b>	<b><u>Suede</u> - laminát</b>	<b><u>Suede</u> - vrchní materiál</b>	<b><u>Suede</u> - pěna</b>	<b><u>Suede</u> - podšívka</b>
<i>1.</i>	<i>4,0700</i>	<i>3,0000</i>	<i>0,7780</i>	<i>0,4460</i>
<i>2.</i>	<i>4,1020</i>	<i>2,9940</i>	<i>0,7490</i>	<i>0,4480</i>
<i>3.</i>	<i>4,0740</i>	<i>2,8880</i>	<i>0,8010</i>	<i>0,4380</i>
<i>4.</i>	<i>4,0820</i>	<i>2,8980</i>	<i>0,7600</i>	<i>0,4490</i>
<i>5.</i>	<i>4,0680</i>	<i>2,8680</i>	<i>0,7730</i>	<i>0,4530</i>
<i>6.</i>	<i>4,0830</i>	<i>2,9020</i>	<i>0,7780</i>	<i>0,4330</i>
<i>7.</i>	<i>4,1130</i>	<i>2,9000</i>	<i>0,7820</i>	<i>0,4340</i>
<i>8.</i>	<i>4,1080</i>	<i>2,9260</i>	<i>0,7820</i>	<i>0,4410</i>
<i>9.</i>	<i>4,1060</i>	<i>2,8360</i>	<i>0,7880</i>	<i>0,4460</i>
<i>10.</i>	<i>4,1230</i>	<i>2,9080</i>	<i>0,7820</i>	<i>0,4510</i>
<b>průměr[g]</b>	<b>4,0929</b>	<b>2,9120</b>	<b>0,7773</b>	<b>0,4439</b>
<b>rozptyl[g]</b>	0,0004	0,0026	0,0002	0,00005
<b>směrodatná odchylka[g]</b>	0,0198	0,0510	0,0144	0,0070
<b>variační koeficient[%]</b>	0,4826	1,7513	1,8505	1,5839
<b>plošná měrná hmotnost[g/m<sup>2</sup>]</b>	<b>409,2900</b>	<b>291,0000</b>	<b>77,7300</b>	<b>44,3900</b>

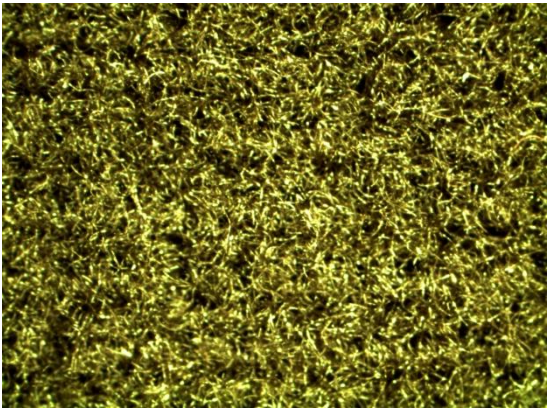
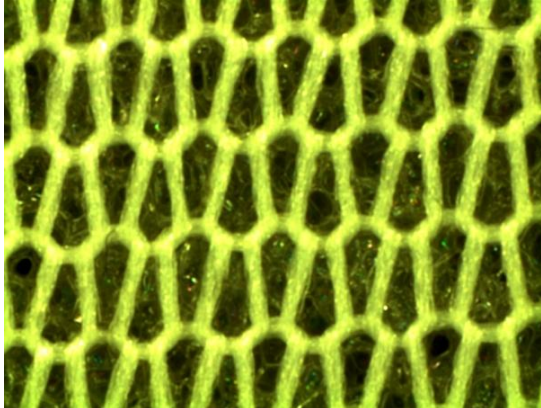
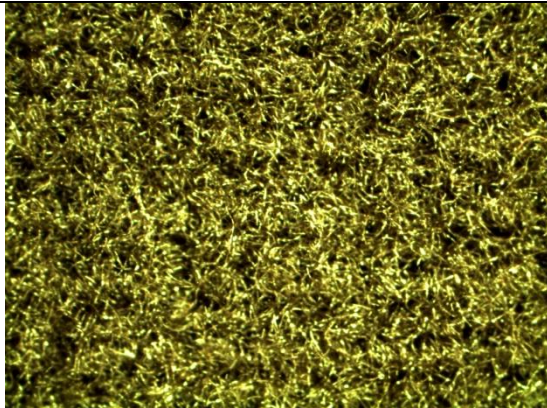

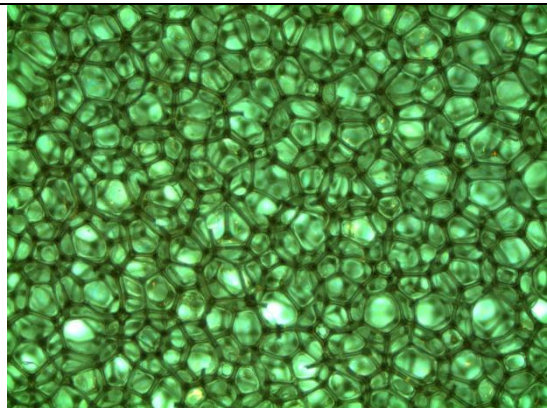
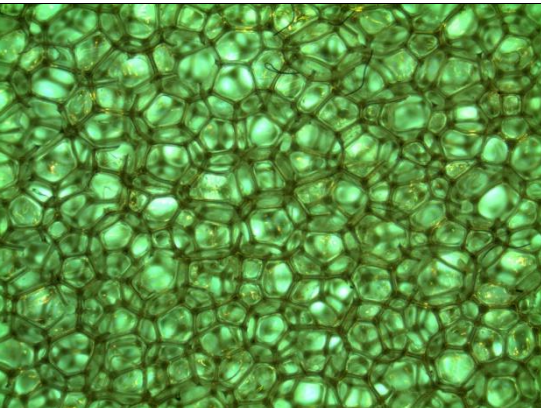
*Materiál Kubo a jeho jednotlivé vrstvy*

vzorek [100x100 mm]	<u>Kubo</u> - laminát	<u>Kubo</u> - vrchní materiál	<u>Kubo</u> - rouno
1.	5,5840	3,2120	2,2950
2.	5,6260	3,1220	2,3330
3.	5,5610	3,1220	2,2730
4.	5,5650	3,1230	2,3160
5.	5,6310	3,1210	2,3360
6.	5,5350	3,1080	2,4580
7.	5,5600	3,0940	2,3760
8.	5,6700	3,0870	2,3410
9.	5,6350	3,0910	2,4500
10.	5,5320	3,1240	2,4220
průměr[g]	5,5899	3,1204	2,3600
rozptyl[g]	0,0022	0,0012	0,0041
směrodatná odchylka[g]	3,4928	0,0353	0,0643
variační koeficient[%]	62,4850	1,1329	2,7242
plošná měrná hmotnost[g/m <sup>2</sup> ]	558,9900	312,0400	236,0000

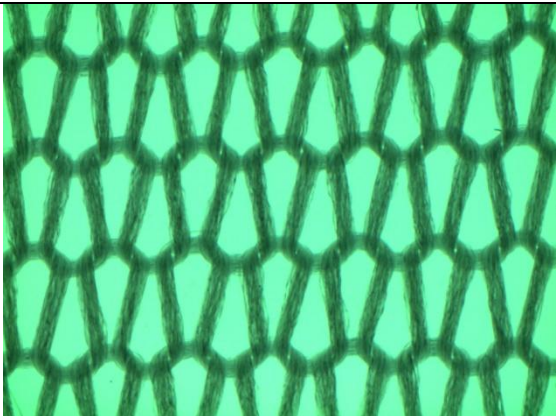
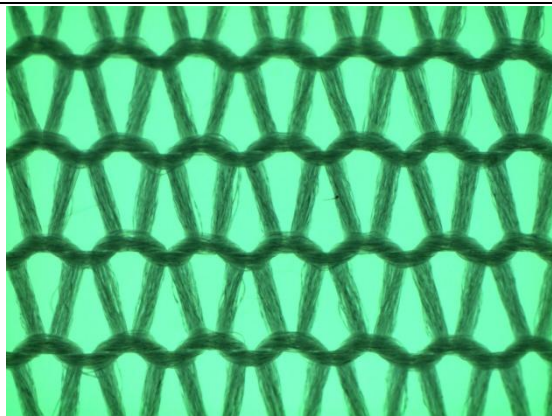

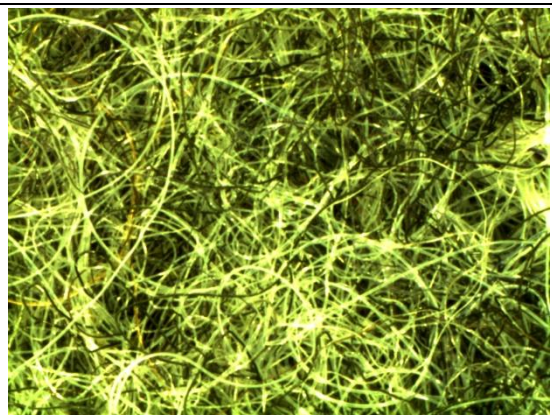
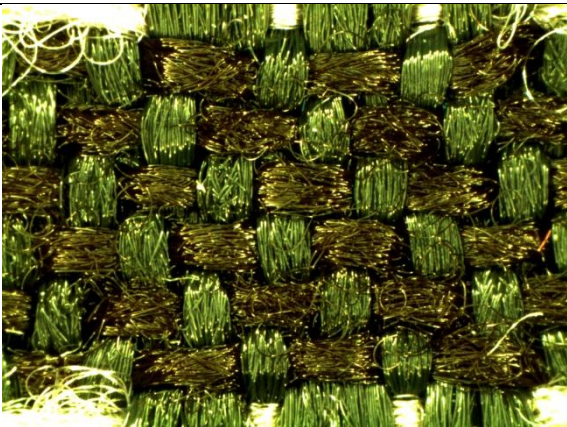
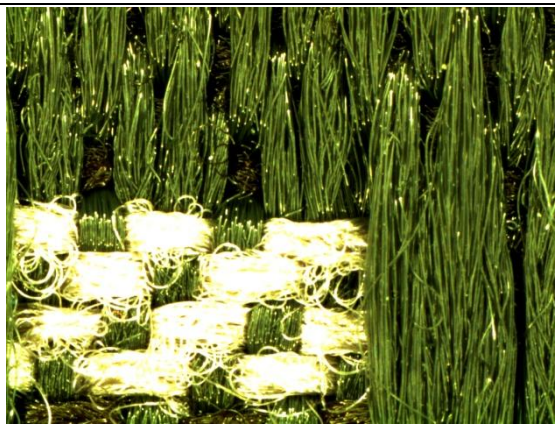
*Materiál Bryk*

vzorek [100x100 mm]	<u>Bryk</u>
1.	2,4120
2.	2,4830
3.	2,5450
4.	2,3990
5.	2,4210
6.	2,4530
7.	2,5380
8.	2,4510
9.	2,4250
10.	2,4230
průměr[g]	2,4550
rozptyl[g]	0,0027
směrodatná odchylka[g]	0,0515
variační koeficient[%]	2,0972
plošná měrná hmotnost[g/m <sup>2</sup> ]	245,5000

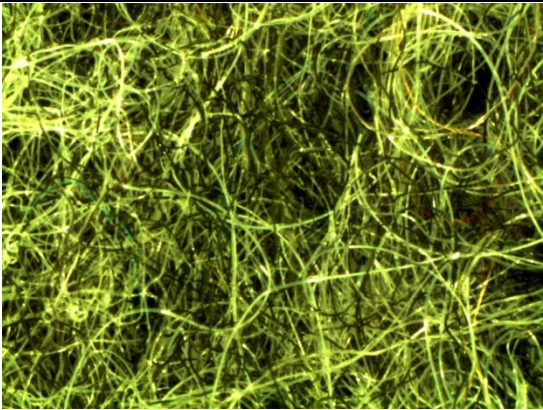
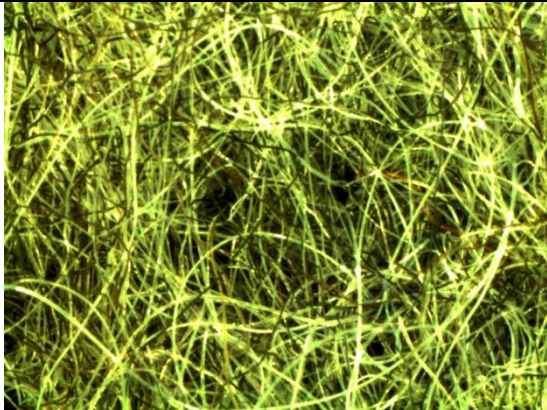
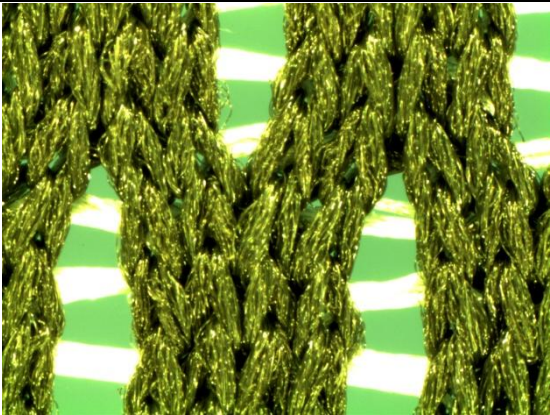
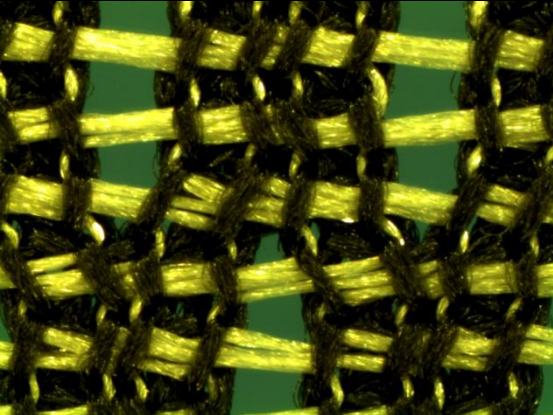
## **Příloha č. 4.: Obrázky materiálu pomocí systému LUCIA**

<b>Suede - laminát</b>	
<b>líc</b>	<b>rub</b>
	
<b>Suede – vrchní materiál</b>	
<b>líc</b>	<b>rub</b>
	
<b>Suede – PU pěna</b>	
<b>líc</b>	<b>rub</b>
	



Suede - podšívka	
Líc	rub
	
KUBO - laminát	
Líc	rub
	
KUBO – vrchní materiál	
Líc	rub
	



KUBO - rouno	
líc	rub
	
Bryk	
líc	rub
	



# Příloha č. 5.: Výsledky z testu hořlavosti – ochrana proti ohni a teple podle ČSN EN ISO 15025

V příloze je uvedena nejprve samostatná tabulka, která slouží jako podklad pro budoucí měření podle normy ČSN EN ISO 15025 a dále pak jsou uvedeny tabulky jednotlivých zkoušených textilních materiálů s naměřenými daty. Na str. 66 je uvedena poznámka k této tabulce. Jde o popis jednotlivých částí tabulky. Popis parametrů, které se hodnotí u tohoto testu hořlavosti.

*Připravená tabulka pro měření podle normy ČSN EN ISO 15025*

ČSN EN ISO 15025						Datum:	
						Typ plynu:	
název materiálu							
<u>po délce / po šířce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
průměr [s]							
rozptyl [s]							
směrodatná odchylka [s]							
variační koeficient [%]							

ČSN EN ISO 15025					Datum: 8.6 2011		
					Typ plynu: butan		
Suede - laminát							
<u>po délce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	46,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
2.	62,4	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
3.	76,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
4.	47,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
5.	51,7	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
6.	28,9	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
7.	44,4	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
8.	49,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
9.	38,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
10.	10,7	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
11.	10,1	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
12.	36,9	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
13.	33,8	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
14.	53,5	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
15.	99,9	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
průměr [s]	46,0	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
rozptyl [s]	522,5	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	22,9	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	49,7	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025						Datum: 8.6 2011	
						Typ plynu: butan	
Suede - laminát							
<u>Po šířce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	71,3	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
2.	11,1	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
3.	12,1	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
4.	11,1	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
5.	12,9	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
6.	8,5	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
7.	13,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
8.	12,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
9.	12,1	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
10.	12,7	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
11.	15,0	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
12.	20,4	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
13.	89,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
14.	28,6	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
15.	16,0	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
průměr [s]	23,1	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
rozptyl [s]	573,4	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	23,9	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	103,6	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025					Datum: 6.6 2011		
					Typ plynu: butan		
Suede - pěna							
<u>po délce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	11,7	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
2.	20,5	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
3.	18,5	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
4.	17,2	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
5.	15,4	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
6.	12,0	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
7.	12,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
8.	14,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
9.	8,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
10.	16,4	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
11.	15,0	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
12.	22,0	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
13.	4,3	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
14.	15,7	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
15.	25,3	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
průměr [s]	15,2	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
rozptyl [s]	27,7	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	5,3	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	34,5	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025					Datum: 6.6 2011		
					Typ plynu: butan		
Suede - pěna							
<u>po šířce</u>	<i>dobu hoření plamenem [s]</i>	<i>dobu dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	7,3	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
2.	12,1	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
3.	19,0	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
4.	19,3	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
5.	9,9	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
6.	19,5	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
7.	16,2	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
8.	11,2	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
9.	12,3	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
10.	15,9	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
11.	10,9	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
12.	6,4	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
13.	29,5	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
14.	27,0	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
15.	33,1	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
průměr [s]	16,6	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
rozptyl [s]	64,6	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	8,0	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	48,3	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025						Datum: 6.6 2011	
						Typ plynu: butan	
Suede - podšívka							
<u>po délce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
2.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
3.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
4.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
5.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
průměr [s]	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
rozptyl [s]	0,0	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	0,0	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	0,0	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025						Datum: 6.6 2011	
						Typ plynu: butan	
Suede - podšívka							
<u>po šířce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
2.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
3.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
4.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
5.	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
průměr [s]	0,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
rozptyl [s]	0,0	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	0,0	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	0,0	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025					Datum: 6.6 2011		
					Typ plynu: butan		
Kubo - laminát							
<u>po délce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	117,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
2.	101,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
3.	177,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
4.	119,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
5.	112,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
6.	142,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
7.	114,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
8.	147,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
9.	156,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
10.	110,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
11.	135,0	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
12.	121,0	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
13.	205,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
14.	90,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
15.	100,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
průměr [s]	129,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
rozptyl [s]	975,6	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	31,2	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	24,1	0,0	-	-	-	-	-



ČSN EN ISO 15025					Datum: 6.6 2011		
					Typ plynu: butan		
Kubo - laminát							
<u>po šířce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	148,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
2.	185,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
3.	168,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
4.	170,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
5.	210,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
6.	169,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
7.	193,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
8.	200,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
9.	186,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
10.	168,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
11.	209,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
12.	238,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
13.	155,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
14.	8,0	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
15.	168,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
průměr [s]	171,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
rozptyl [s]	2612,8	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	51,1	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	29,8	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025						Datum: 3.6 2011	
					Typ plynu: butan		
Kubo - vrchový materiál							
<u>po osnově</u>	<i>dobu hoření plamenem [s]</i>	<i>dobu dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	47,2	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
2.	37,1	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
3.	47,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
4.	77,5	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
5.	48,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
6.	7,4	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
7.	55,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
8.	32,4	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
9.	55,8	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
10.	46,1	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
11.	75,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
12.	30,8	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
13.	49,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
14.	37,5	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
15.	55,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
průměr [s]	46,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
rozptyl [s]	298,6	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	17,3	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	36,8	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025						Datum: 3.6 2011	
					Typ plynu: butan		
Kubo - vrchový materiál							
<u>po úku</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	50,3	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
2.	24,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
3.	45,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
4.	27,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
5.	47,5	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
6.	49,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
7.	43,1	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
8.	81,6	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
9.	22,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
10.	46,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
11.	6,6	0,0	ne	ne	ano	ne	ne
12.	37,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
13.	51,2	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
14.	49,5	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
15.	40,8	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
průměr [s]	41,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
rozptyl [s]	290,4	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	290,4	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	697,0	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025					Datum: 15.6 2011		
					Typ plynu: butan		
Kubo - rouno							
<u>po délce</u>	<i>dobu hoření plamenem [s]</i>	<i>dobu dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	50,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
2.	48,5	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
3.	52,5	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
4.	81,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
5.	61,1	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
6.	54,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
7.	95,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
8.	69,2	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
9.	61,8	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
10.	70,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
11.	81,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
12.	70,3	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
13.	51,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
14.	53,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
15.	59,6	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
průměr [s]	63,5	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
rozptyl [s]	195,9	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	14,0	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	22,0	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025					Datum: 15.6 2011		
					Typ plynu: butan		
Kubo - rouno							
<u>po šířce</u>	<i>dobu hoření plamenem [s]</i>	<i>dobu dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	67,1	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
2.	63,0	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
3.	69,3	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
4.	60,8	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
5.	60,4	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
6.	60,3	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
7.	60,2	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
8.	60,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
9.	74,8	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
10.	61,2	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
11.	76,3	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
12.	58,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
13.	66,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
14.	69,9	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
15.	58,6	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
průměr [s]	64,6	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
rozptyl [s]	33,5	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	5,8	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	9,0	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025					Datum: 15.6 2011		
					Typ plynu: butan		
Bryk							
<u>po délce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	53,0	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
2.	28,6	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
3.	50,6	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
4.	62	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
5.	45,5	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
6.	53,5	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
7.	19,3	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
8.	32,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
9.	36,1	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
10.	20,2	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
11.	21,7	0,0	ne	ano	ano	ano	ne
12.	53,7	0,0	ano	ano	ano	ano	ne
13.	63,4	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
14.	49,3	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
15.	32,8	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
průměr [s]	41,4	0,0	ano	ano	ano	ne	ne
rozptyl [s]	227,5	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	15,1	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	36,4	0,0	-	-	-	-	-

ČSN EN ISO 15025						Datum: 15.6 2011	
						Typ plynu: butan	
Bryk							
<u>po šířce</u>	<i>doba hoření plamenem [s]</i>	<i>doba dohořívání žhnutím [s]</i>	<i>hořící zbytky</i>	<i>výskyt zbytků hoření</i>	<i>vytvoření díry min 5 mm</i>	<i>plamen dosáhl okraje vzorku</i>	<i>žhnutí mimo působení plamene</i>
1.	3,1	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
2.	0,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
3.	0,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
4.	0,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
5.	0,3	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
6.	13,9	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
7.	28,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
8.	0,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
9.	0,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
10.	0,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
11.	3,8	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
12.	1,8	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
13.	0,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
14.	0,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
15.	12,0	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
průměr [s]	4,2	0,0	ne	ano	ano	ne	ne
rozptyl [s]	63,2	0,0	-	-	-	-	-
směrodatná odchylka [s]	7,9	0,0	-	-	-	-	-
variační koeficient [%]	189,6	0,0	-	-	-	-	-

## **Příloha č. 6.: Výsledky z testu hořlavosti**

### **materiálu v horizontální poloze podle normy**

### **ČSN ISO 3795**

V příloze je uvedena nejprve samostatná tabulka, která slouží jako podklad pro budoucí měření podle normy ČSN ISO 3795 a dále pak jsou uvedeny tabulky jednotlivých zkoušených textilních materiálů s naměřenými daty. Nejprve tabulky s hodnotami naměřenými na KOD a v druhé polovině tabulky naměřené v laboratoři firmy Fezko Thierry a.s. Na str. 71 je uvedena poznámka k této tabulce. Jde o popis jednotlivých částí tabulky. Popis parametrů, které se hodnotí u tohoto testu hořlavosti.

*Připravená tabulka pro měření podle normy ČSN ISO 3795*

ČSN ISO 3795			Datum:	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
název materiálu				
po délce/po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
průměr				
rozptyl				
směrodatná odchylka				
variační koeficient [%]				



- 1. část - výsledky z měření prováděného na KOD

ČSN ISO 3795			Datum: 3.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - laminát				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	43,0	50,0	51,6
2.	38,0	25,0	30,0	50,0
3.	38,0	54,0	77,0	42,1
4.	38,0	120,0	123,0	58,5
5.	38,0	20,0	35,0	34,3
6.	38,0	25,0	42,0	35,7
7.	38,0	42,0	45,0	56,0
8.	38,0	36,0	49,0	44,1
9.	38,0	47,0	70,0	40,3
10.	38,0	75,0	85,0	52,9
11.	38,0	93,0	85,0	65,6
12.	38,0	15,0	34,0	26,5
13.	38,0	111,0	138,0	48,3
14.	38,0	125,0	145,0	51,7
15.	38,0	72,0	79,0	54,7
průměr	38,0	60,2	72,5	47,5
rozptyl	0,0	1382,3	1422,7	106,8
směrodatná odchylka	0,0	37,2	37,7	10,3
variační koeficient [%]	0,0	61,8	52,0	21,8

ČSN ISO 3795			Datum: 3.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - laminát				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	25,0	0,0	5,0	0,0
2.	27,0	0,0	3,0	0,0
3.	38,0	35,0	65,0	32,3
4.	38,0	12,0	35,0	20,6
5.	24,0	0,0	3,0	0,0
6.	38,0	10,0	28,0	21,4
7.	24,0	0,0	5,0	0,0
8.	25,0	0,0	5,0	0,0
9.	38,0	42,0	45,0	56,0
10.	23,0	0,0	7,0	0,0
11.	37,0	0,0	25,0	0,0
12.	29,0	0,0	8,0	0,0
13.	30,0	0,0	15,0	0,0
14.	38,0	45,0	65,0	41,5
15.	38,0	12,0	24,0	30,0
průměr	31,5	10,4	22,5	13,5
rozptyl	41,6	270,0	464,3	355,1
směrodatná odchylka	6,4	16,4	21,5	18,8
variační koeficient [%]	20,5	158,0	95,6	140,0

ČSN ISO 3795			Datum: 3.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - vrchový materiál				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	15,0	0,0	0,0	0,0
2.	20,0	0,0	0,0	0,0
3.	22,0	0,0	0,0	0,0
4.	38,0	23,0	22,0	62,7
5.	38,0	7,0	20,0	21,0
6.	17,0	0,0	0,0	0,0
7.	38,0	37,0	46,0	48,3
8.	35,0	0,0	0,0	0,0
9.	22,0	0,0	0,0	0,0
10.	24,0	0,0	0,0	0,0
11.	12,0	0,0	0,0	0,0
12.	38,0	0,0	0,0	0,0
13.	38,0	2,0	6,0	20,0
14.	19,0	0,0	0,0	0,0
15.	18,0	0,0	0,0	0,0
průměr	26,3	4,6	6,3	10,1
rozptyl	98,8	116,7	174,8	397,5
směrodatná odchylka	9,9	10,8	13,2	19,9
variační koeficient [%]	37,8	234,8	211,0	196,8

ČSN ISO 3795			Datum: 3.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - vrchový materiál				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	19,0	0,0	0,0	0,0
2.	32,0	0,0	0,0	0,0
3.	24,0	0,0	0,0	0,0
4.	23,0	0,0	0,0	0,0
5.	18,0	0,0	0,0	0,0
6.	38,0	30,0	17,0	105,9
7.	17,0	0,0	0,0	0,0
8.	20,0	0,0	0,0	0,0
9.	16,0	0,0	0,0	0,0
10.	14,0	0,0	0,0	0,0
11.	19,0	0,0	0,0	0,0
12.	38,0	0,0	0,0	0,0
13.	24,0	0,0	0,0	0,0
14.	38,0	16,0	10,0	96,0
15.	26,0	0,0	0,0	0,0
průměr	24,4	3,1	1,8	13,5
rozptyl	69,3	72,5	24,3	1265,0
směrodatná odchylka	8,3	8,5	4,9	35,6
variační koeficient [%]	34,1	277,6	273,9	264,3

ČSN ISO 3795			Datum: 4.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - pěna				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	10,0	0,0	0,0
2.	38,0	0,0	0,0	0,0
3.	38,0	2,0	0,0	0,0
4.	38,0	3,0	0,0	0,0
5.	38,0	0,0	0,0	0,0
6.	38,0	2,0	0,0	0,0
7.	38,0	0,0	0,0	0,0
8.	35,0	0,0	0,0	0,0
9.	38,0	3,0	0,0	0,0
10.	38,0	0,0	0,0	0,0
11.	38,0	0,0	0,0	0,0
12.	38,0	0,0	0,0	0,0
13.	38,0	12,0	0,0	0,0
14.	38,0	0,0	0,0	0,0
15.	38,0	0,0	0,0	0,0
průměr	37,8	2,1	0,0	0,0
rozptyl	0,6	14,4	0,0	0,0
směrodatná odchylka	0,8	3,8	0,0	0,0
variační koeficient [%]	2,0	177,9	0,0	0,0

ČSN ISO 3795			Datum: 4.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - pěna				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	0,0	0,0	0,0
2.	38,0	0,0	0,0	0,0
3.	38,0	0,0	0,0	0,0
4.	38,0	5,0	0,0	0,0
5.	38,0	0,0	0,0	0,0
6.	38,0	0,0	0,0	0,0
7.	38,0	0,0	0,0	0,0
8.	38,0	3,0	0,0	0,0
9.	38,0	0,0	0,0	0,0
10.	38,0	0,0	0,0	0,0
11.	38,0	0,0	0,0	0,0
12.	38,0	0,0	0,0	0,0
13.	38,0	0,0	0,0	0,0
14.	38,0	0,0	0,0	0,0
15.	38,0	0,0	0,0	0,0
průměr	38,0	0,5	0,0	0,0
rozptyl	0,0	2,1	0,0	0,0
směrodatná odchylka	0,0	1,5	0,0	0,0
variační koeficient [%]	0,0	273,2	0,0	0,0

ČSN ISO 3795			Datum: 4.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - podšívka				
po délce	před 1. čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	22,0	0,0	0,0	0,0
2.	32,0	0,0	0,0	0,0
3.	18,0	0,0	0,0	0,0
4.	18,0	0,0	0,0	0,0
5.	22,0	0,0	0,0	0,0
6.	15,0	0,0	0,0	0,0
7.	19,0	0,0	0,0	0,0
8.	16,0	0,0	0,0	0,0
9.	24,0	0,0	0,0	0,0
10.	25,0	0,0	0,0	0,0
11.	25,0	0,0	0,0	0,0
12.	27,0	0,0	0,0	0,0
13.	28,0	0,0	0,0	0,0
14.	24,0	0,0	0,0	0,0
15.	22,0	0,0	0,0	0,0
průměr	22,5	0,0	0,0	0,0
rozptyl	22,1	0,0	0,0	0,0
směrodatná odchylka	4,7	0,0	0,0	0,0
variační koeficient [%]	20,9	0,0	0,0	0,0

ČSN ISO 3795			Datum: 4.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - podšívka				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	21,0	0,0	0,0	0,0
2.	23,0	0,0	0,0	0,0
3.	23,0	0,0	0,0	0,0
4.	20,0	0,0	0,0	0,0
5.	21,0	0,0	0,0	0,0
6.	32,0	0,0	0,0	0,0
7.	20,0	0,0	0,0	0,0
8.	22,0	0,0	0,0	0,0
9.	24,0	0,0	0,0	0,0
10.	22,0	0,0	0,0	0,0
11.	20,0	0,0	0,0	0,0
12.	18,0	0,0	0,0	0,0
13.	23,0	0,0	0,0	0,0
14.	21,0	0,0	0,0	0,0
15.	18,0	0,0	0,0	0,0
průměr	21,9	0,0	0,0	0,0
rozptyl	11,0	0,0	0,0	0,0
směrodatná odchylka	3,3	0,0	0,0	0,0
variační koeficient [%]	15,2	0,0	0,0	0,0



ČSN ISO 3795			Datum: 10.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Kubo - laminát				
po délce	před 1.čarou [mm]	za 1. čarou		B [mm/min]
		s [mm]	t [s]	
1.	38,0	95,0	66,0	86,4
2.	38,0	171,0	115,0	89,2
3.	38,0	14,0	55,0	15,3
4.	38,0	21,0	16,0	78,8
5.	38,0	99,0	68,0	87,4
6.	38,0	17,0	15,0	68,0
7.	38,0	26,0	2,0	780,0
8.	38,0	11,0	13,0	50,8
9.	38,0	148,0	126,0	70,5
10.	38,0	48,0	74,0	38,9
11.	38,0	96,0	76,0	75,8
12.	38,0	249,0	122,0	122,5
13.	38,0	98,0	94,0	62,6
14.	38,0	68,0	37,0	110,3
15.	38,0	125,0	104,0	72,1
průměr	38,0	85,7	65,5	120,6
rozptyl	0,0	4629,6	1749,8	33970,1
směrodatná odchylka	0,0	68,0	41,8	184,3
variační koeficient [%]	0,0	79,4	63,8	152,9

*Tabulka testu hořlavosti normy ČSN ISO 3795 podélného směru měřeného na KOD. V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty z opakovaného měření materiálu KUBO – laminát.*

ČSN ISO 3795			Datum: 10.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Kubo – laminát (podruhé)				
po délce	před 1.čarou [mm]	za 1. čarou		B [mm/min]
		s [mm]	t [s]	
1.	38,0	63,0	58,0	65,2
2.	38,0	91,0	97,0	56,3
3.	38,0	36,0	68,0	31,8
4.	38,0	41,0	35,0	70,3
5.	38,0	83,0	15,0	332,0
6.	38,0	27,0	32,0	50,6
7.	38,0	14,0	11,0	76,4
8.	38,0	22,0	19,0	69,5
9.	38,0	218,0	139,0	94,1
10.	38,0	98,0	48,0	122,5
11.	38,0	96,0	64,0	90,0
12.	38,0	219,0	116,0	113,3
13.	38,0	78,0	67,0	69,9
14.	38,0	81,0	47,0	103,4
15.	38,0	114,0	94,0	72,8
průměr	38,0	85,4	60,7	94,5
rozptyl	0,0	3862,4	1418,4	4888,9
směrodatná odchylka	0,0	62,1	37,7	69,9
variační koeficient [%]	0,0	72,8	62,1	74,0

ČSN ISO 3795			Datum: 10.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Kubo - laminát				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	88,0	100,0	52,8
2.	38,0	9,0	20,0	27,0
3.	38,0	114,0	109,0	62,8
4.	38,0	138,0	165,0	50,2
5.	38,0	9,0	26,0	20,8
6.	38,0	8,0	42,0	11,4
7.	32,0	0,0	28,0	0,0
8.	38,0	60,0	70,0	51,4
9.	38,0	60,0	71,0	50,7
10.	38,0	11,0	27,0	24,4
11.	38,0	79,0	102,0	46,5
12.	3,0	5,0	22,0	13,6
13.	38,0	74,0	89,0	49,9
14.	32,0	0,0	23,0	0,0
15.	38,0	52,0	63,0	49,5
průměr	34,9	47,1	63,8	34,1
rozptyl	82,1	2032,4	1832,2	444,7
směrodatná odchylka	9,1	45,1	42,8	21,1
variační koeficient [%]	26,0	95,6	67,1	61,9

ČSN ISO 3795			Datum: 10.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Kubo - vrchový materiál				
po osnově	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	53,0	38,0	83,7
2.	38,0	81,0	51,0	95,3
3.	38,0	236,0	133,0	106,5
4.	38,0	171,0	137,0	74,9
5.	38,0	94,0	79,0	71,4
6.	38,0	76,0	57,0	80,0
7.	38,0	241,0	110,0	131,5
8.	38,0	74,0	57,0	77,9
9.	38,0	72,0	53,0	81,5
10.	38,0	239,0	104,0	137,9
11.	38,0	15,0	13,0	69,2
12.	38,0	161,0	107,0	90,3
13.	38,0	0,0	8,0	0,0
14.	38,0	14,0	22,0	38,2
15.	38,0	12,0	18,0	40,0
průměr	38,0	102,6	65,8	78,5
rozptyl	0,0	7383,3	1893,7	1213,7
směrodatná odchylka	0,0	85,9	43,5	34,8
variační koeficient [%]	0,0	83,7	66,1	44,4

ČSN ISO 3795			Datum: 10.7 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Kubo - vrchový materiál				
po útku	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	28,0	0,0	0,0	0,0
2.	24,0	0,0	0,0	0,0
3.	32,0	0,0	8,0	0,0
4.	12,0	0,0	0,0	0,0
5.	19,0	0,0	0,0	0,0
6.	22,0	0,0	10,0	0,0
7.	19,0	0,0	6,0	0,0
8.	20,0	0,0	0,0	0,0
9.	20,0	0,0	0,0	0,0
10.	38,0	8,0	12,0	40,0
11.	18,0	0,0	0,0	0,0
12.	21,0	0,0	0,0	0,0
13.	17,0	0,0	0,0	0,0
14.	30,0	0,0	6,0	0,0
15.	28,0	0,0	0,0	0,0
průměr	23,2	0,5	2,8	2,7
rozptyl	45,9	4,3	18,7	106,7
směrodatná odchylka	6,8	2,1	4,3	10,3
variační koeficient [%]	29,2	387,3	154,6	387,3

ČSN ISO 3975			Datum: 17.8 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Kubo - rouno				
po délce	před 1.čarou	za první čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	24,0	73,0	19,7
2.	29,0	0,0	20,0	0,0
3.	38,0	47,0	97,0	29,1
4.	38,0	72,0	104,0	41,5
5.	38,0	2,0	15,0	8,0
6.	38,0	20,0	45,0	26,7
7.	32,0	0,0	19,0	0,0
8.	38,0	4,0	25,0	9,6
9.	38,0	14,0	40,0	21,0
10.	36,0	16,0	20,0	48,0
11.	38,0	15,0	24,0	37,5
12.	38,0	12,0	38,0	18,9
13.	38,0	5,0	30,0	10,0
14.	38,0	44,0	36,0	73,3
15.	38,0	0,0	10,0	0,0
průměr	36,9	18,3	39,7	22,9
rozptyl	7,3	437,8	844,6	425,3
směrodatná odchylka	2,7	20,9	29,1	20,6
variační koeficient [%]	7,3	114,1	73,1	90,1

ČSN ISO 3975			Datum: 17.8 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Kubo - rouno				
po šířce	před 1.čarou	za první čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	36,0	0,0	18,0	0,0
2.	38,0	12,0	29,0	24,8
3.	38,0	7,0	18,0	23,3
4.	38,0	31,0	46,0	40,4
5.	38,0	4,0	18,0	13,3
6.	38,0	12,0	27,0	26,7
7.	38,0	14,0	30,0	28,0
8.	38,0	22,0	35,0	37,7
9.	29,0	0,0	21,0	0,0
10.	28,0	0,0	14,0	0,0
11.	33,0	0,0	10,0	0,0
12.	38,0	20,0	37,0	32,4
13.	36,0	0,0	20,0	0,0
14.	38,0	10,0	26,0	23,1
15.	38,0	15,0	0,0	32,1
průměr	36,0	9,8	0,0	18,8
rozptyl	12,2	91,3	0,0	229,1
směrodatná odchylka	3,5	9,6	0,0	15,1
variační koeficient [%]	9,7	97,5	39,6	80,5

ČSN ISO 3795			Datum: 7.9 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Bryk				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	18,0	10,0	108,0
2.	31,0	0,0	0,0	0,0
3.	20,0	0,0	0,0	0,0
4.	38,0	44,0	19,0	138,9
5.	38,0	11,0	9,0	73,3
6.	32,0	0,0	0,0	0,0
7.	26,0	0,0	0,0	0,0
8.	24,0	0,0	0,0	0,0
9.	38,0	28,0	12,0	140,0
10.	38,0	12,0	6,0	120,0
11.	32,0	0,0	0,0	0,0
12.	38,0	45,0	90,0	30,0
13.	38,0	11,0	17,0	38,8
14.	38,0	10,0	13,0	46,2
15.	38,0	22,0	20,0	66,0
průměr	33,8	13,4	13,1	50,8
rozptyl	37,2	239,0	508,5	2900,5
směrodatná odchylka	6,1	15,5	22,5	53,9
variační koeficient [%]	18,0	115,4	172,6	106,1



ČSN ISO 3795			Datum: 7.9 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Bryk				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	66,0	38,0	104,2
2.	22,0	0,0	0,0	0,0
3.	22,0	0,0	0,0	0,0
4.	26,0	0,0	0,0	0,0
5.	38,0	16,0	17,0	56,5
6.	20,0	0,0	0,0	0,0
7.	21,0	0,0	0,0	0,0
8.	24,0	0,0	0,0	0,0
9.	25,0	0,0	0,0	0,0
10.	38,0	33,0	24,0	82,5
11.	25,0	0,0	0,0	0,0
12.	24,0	0,0	0,0	0,0
13.	32,0	0,0	0,0	0,0
14.	21,0	0,0	0,0	0,0
15.	24,0	0,0	0,0	0,0
průměr	26,7	7,7	5,3	16,2
rozptyl	42,4	344,2	135,2	1208,0
směrodatná odchylka	6,5	18,6	11,6	34,8
variační koeficient [%]	24,4	242,0	220,8	214,4

- 2. Část - výsledky z měření prováděné ve Fezko

Thierry a.s.

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - laminát				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,00	33,00	39,00	50,77
2.	37,00	0,00	0,00	0,00
3.	30,00	0,00	0,00	0,00
4.	38,00	20,00	36,00	33,33
5.	38,00	15,00	17,00	52,94
průměr	36,20	13,60	18,40	27,41
rozptyl	12,20	197,30	353,30	683,80
směrodatná odchylka	3,49	14,05	18,80	26,15
variační koeficient [%]	9,65	103,28	102,15	95,41

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - laminát				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	23,0	17,0	81,2
2.	38,0	54,0	76,0	42,6
3.	38,0	12,0	15,0	48,0
4.	38,0	2,0	5,0	24,0
5.	25,0	0,0	0,0	0,0
průměr	35,40	18,20	22,60	39,16
rozptyl	33,80	484,20	940,30	904,73
směrodatná odchylka	5,81	22,00	30,66	30,08
variační koeficient [%]	16,42	120,90	135,68	76,81

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Suede - vrchový materiál</u>				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	10,00	0,00	0,00	0,00
2.	9,00	0,00	0,00	0,00
3.	10,00	0,00	0,00	0,00
4.	8,00	0,00	0,00	0,00
5.	9,00	0,00	0,00	0,00
průměr	9,20	0,00	0,00	0,00
rozptyl	0,70	0,00	0,00	0,00
směrodatná odchylka	0,84	0,00	0,00	0,00
variační koeficient [%]	9,09	0,00	0,00	0,00

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Suede - vrchový materiál</u>				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	12,0	42,0	17,1
2.	38,0	10,0	45,0	13,3
3.	38,0	3,0	7,0	25,7
4.	38,0	17,0	11,0	92,7
5.	38,0	32,0	47,0	40,9
průměr	38,00	14,80	30,40	37,95
rozptyl	0,00	117,70	386,80	1049,40
směrodatná odchylka	0,00	10,85	19,67	32,39
variační koeficient [%]	0,00	73,30	64,69	85,35

ČSN ISO 3795			Datum: 15.4 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - pěna				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	26,0	0,0	0,0	0,0
2.	25,0	0,0	0,0	0,0
3.	38,0	0,0	0,0	0,0
4.	30,0	0,0	0,0	0,0
5.	32,0	0,0	0,0	0,0
průměr	30,20	0,00	0,00	0,00
rozptyl	27,20	0,00	0,00	0,00
směrodatná odchylka	5,22	0,00	0,00	0,00
variační koeficient [%]	17,27	0,00	0,00	0,00

ČSN ISO 3795			Datum: 15.4 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
Suede - pěna				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	25,0	0,0	0,0	0,0
2.	25,0	0,0	0,0	0,0
3.	22,0	0,0	0,0	0,0
4.	20,0	0,0	0,0	0,0
5.	30,0	0,0	0,0	0,0
průměr	24,40	0,00	0,00	0,00
rozptyl	14,30	0,00	0,00	0,00
směrodatná odchylka	3,78	0,00	0,00	0,00
variační koeficient [%]	15,50	0,00	0,00	0,00

ČSN ISO 3795			Datum: 15.4 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Suede - podšívka</u>				
po osnově	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	6,0	0,0	0,0	0,0
2.	7,0	0,0	0,0	0,0
3.	6,0	0,0	0,0	0,0
4.	5,0	0,0	0,0	0,0
5.	5,0	0,0	0,0	0,0
průměr	5,80	0,00	0,00	0,00
rozptyl	0,70	0,00	0,00	0,00
směrodatná odchylka	0,84	0,00	0,00	0,00
variační koeficient [%]	14,43	0,00	0,00	0,00

ČSN ISO 3795			Datum: 15.4 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Suede - podšívka</u>				
po útku	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	4,0	0,0	0,0	0,0
2.	5,0	0,0	0,0	0,0
3.	3,0	0,0	0,0	0,0
4.	4,0	0,0	0,0	0,0
5.	6,0	0,0	0,0	0,0
průměr	4,40	0,00	0,00	0,00
rozptyl	1,30	0,00	0,00	0,00
směrodatná odchylka	1,14	0,00	0,00	0,00
variační koeficient [%]	25,91	0,00	0,00	0,00

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<b><u>Kubo - laminát</u></b>				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	36,0	24,0	90,0
2.	38,0	26,0	7,0	222,9
3.	38,0	20,0	58,0	20,7
4.	38,0	100,0	164,0	36,6
5.	5,0	0,0	0,0	0,0
průměr	31,40	36,40	50,60	74,03
rozptyl	217,80	1436,80	4520,80	8033,07
směrodatná odchylka	14,76	37,91	67,24	89,63
variační koeficient [%]	47,00	104,14	132,88	121,07

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Kubo - laminát</u>				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	10,0	42,0	14,3
2.	38,0	4,0	15,0	16,0
3.	28,0	0,0	0,0	0,0
4.	10,0	0,0	0,0	0,0
5.	26,0	0,0	0,0	0,0
průměr	28,00	2,80	11,40	6,06
rozptyl	132,00	19,20	334,80	69,16
směrodatná odchylka	11,49	4,38	18,30	8,32
variační koeficient [%]	8,70	22,82	5,47	12,02

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Kubo - vrchový materiál</u>				
po osnově	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	38,0	254,0	153,0	99,6
2.	38,0	12,0	12,0	60,0
3.	38,0	29,0	26,0	66,9
4.	6,0	0,0	0,0	0,0
5.	7,0	0,0	0,0	0,0
průměr	25,40	59,00	38,20	45,31
rozptyl	297,80	12024,00	4233,20	1934,29
směrodatná odchylka	17,26	109,65	65,06	43,98
variační koeficient [%]	67,94	185,85	170,32	97,07

ČSN ISO 3795			Datum:	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Kubo - vrchový materiál</u>				
po útku	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	6,0	0,0	0,0	0,0
2.	20,0	0,0	0,0	0,0
3.	13,0	0,0	0,0	0,0
4.	5,0	0,0	0,0	0,0
5.	7,0	0,0	0,0	0,0
průměr	10,20	0,00	0,00	0,00
rozptyl	39,70	0,00	0,00	0,00
směrodatná odchylka	6,30	0,00	0,00	0,00
variační koeficient [%]	61,77	0,00	0,00	0,00

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Kubo - rouno</u>				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	20,0	0,0	0,0	0,0
2.	38,0	22,0	42,0	31,4
3.	38,0	62,0	74,0	50,3
4.	31,0	0,0	0,0	0,0
5.	32,0	0,0	0,0	0,0
průměr	31,80	16,80	23,20	16,34
rozptyl	54,20	729,20	1137,20	544,98
směrodatná odchylka	7,36	27,00	33,72	23,34
variační koeficient [%]	23,15	160,74	145,36	142,87

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Kubo - rouno</u>				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	s [mm]	t [s]	
1.	25,0	0,0	0,0	0,0
2.	38,0	39,0	77,0	30,4
3.	38,0	8,0	14,0	34,3
4.	23,0	0,0	0,0	0,0
5.	38,0	2,0	2,0	60,0
průměr	32,40	9,80	18,60	24,94
rozptyl	59,30	277,20	1099,80	647,56
směrodatná odchylka	7,70	16,65	33,16	25,45
variační koeficient [%]	23,77	169,89	178,30	102,05



ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Bryk</u>				
po délce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	[mm]	[s]	
1.	9,0	0,0	0,0	0,0
2.	38,0	38,0	10,0	228,0
3.	20,0	0,0	0,0	0,0
4.	8,0	0,0	0,0	0,0
5.	38,0	2,0	7,0	17,1
průměr	22,60	8,00	3,40	49,03
rozptyl	219,80	282,00	22,80	10064,72
směrodatná odchylka	14,83	16,79	4,77	100,32
variační koeficient [%]	65,60	209,91	140,44	204,62

ČSN ISO 3795			Datum: 18.3 2011	
Rozměr vzorku: 100 x 356 mm				
<u>Bryk</u>				
po šířce	před 1.čarou	za 1. čarou		B [mm/min]
	[mm]	[mm]	[s]	
1.	20,0	0,0	0,0	0,0
2.	20,0	0,0	0,0	0,0
3.	11,0	0,0	0,0	0,0
4.	15,0	0,0	0,0	0,0
5.	15,0	0,0	0,0	0,0
průměr	16,20	0,00	0,00	0,00
rozptyl	14,70	0,00	0,00	0,00
směrodatná odchylka	3,83	0,00	0,00	0,00
variační koeficient [%]	23,67	0,00	0,00	0,00

## **Příloha č. 7.: Výsledky z testu hořlavosti pomocí žhnoucí cigarety podle normy ČSN EN 1021-1**

V příloze je uvedena nejprve samostatná tabulka, která slouží jako podklad pro budoucí měření podle normy ČSN EN 1021-1 a dále pak jsou uvedeny tabulky jednotlivých zkoušených textilních materiálů s naměřenými daty. Na str. 76 je uvedena poznámka k této tabulce. Jde o popis jednotlivých částí tabulky. Popis parametrů, které se hodnotí u tohoto testu hořlavosti.

*Připravená tabulka pro měření podle normy ČSN EN 1021-1*

ČSN EN 1021-1								Datum:
název materiálu								
cigareta	nebezpečné stupňující spalování	spotřebovaný zkušební materiál	doutnání při okrajích	doutnání skrz materiál (tloušťka)	doutnání více než 1 hodinu	při konci zkoušky přítomnost aktivního doutnání	doba hoření cigarety [min]	Komentáře
1								
2								
3								
průměr odpovědí								

ČSN EN 1021-1								Datum: 17.7.2011	
Kubo - laminát									
cigareta	nebezpečné stupňující spalování	spotřebovaný zkušební materiál	doutnání při okrajích	doutnání skrz materiál (tloušťka)	dounání více než 1 hodinu	při konci zkoušky přítomnost aktivního doutnání	doba hoření cigarety [min]	Komentáře	
1	ne	ano	ne	ne	ne	ne	17		
2	ne	ano	ne	ne	ne	ne	18		
3	ne	ano	ne	ne	ne	ne	16		
průměr odpovědí	ne	ano	ne	ne	ne	ne	17		
								materiál se kolem cigarety rozžhavl, žnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se pouze vrchní materiál	
								materiál se kolem cigarety rozžhavl, žnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se pouze vrchní materiál	
								materiál se kolem cigarety rozžhavl, žnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se pouze vrchní materiál	

ČSN EN 1021-1								Datum: 17.7 2011
Suede - laminát								
cigareta	<i>nebezpečné stupňující spalování</i>	<i>spotřebovaný zkušební materiál</i>	<i>doutnání při okrajích</i>	<i>doutnání skrz materiál (tloušťka)</i>	<i>doutnání více než 1 hodinu</i>	<i>při konci zkoušky přítomnost aktivního doutnání</i>	<i>doba hoření cigarety [min]</i>	Komentáře
1	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	18	
2	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	17	
3	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	17	
průměr odpovědi	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ne</i>	17,3	
								materiál se kolem cigarety rozžhavil, žnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se i skrz pěnovou výplň a podšívku
								materiál se kolem cigarety rozžhavil, žnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se i skrz pěnovou výplň a podšívku
								materiál se kolem cigarety rozžhavil, žnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se i skrz pěnovou výplň a podšívku
								materiál se kolem cigarety rozžhavil, žnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se i skrz pěnovou výplň a podšívku
								materiál se kolem cigarety rozžhavil, žnutí tedy způsobí, že se materiál poškodí, poškodí se i skrz pěnovou výplň a podšívku